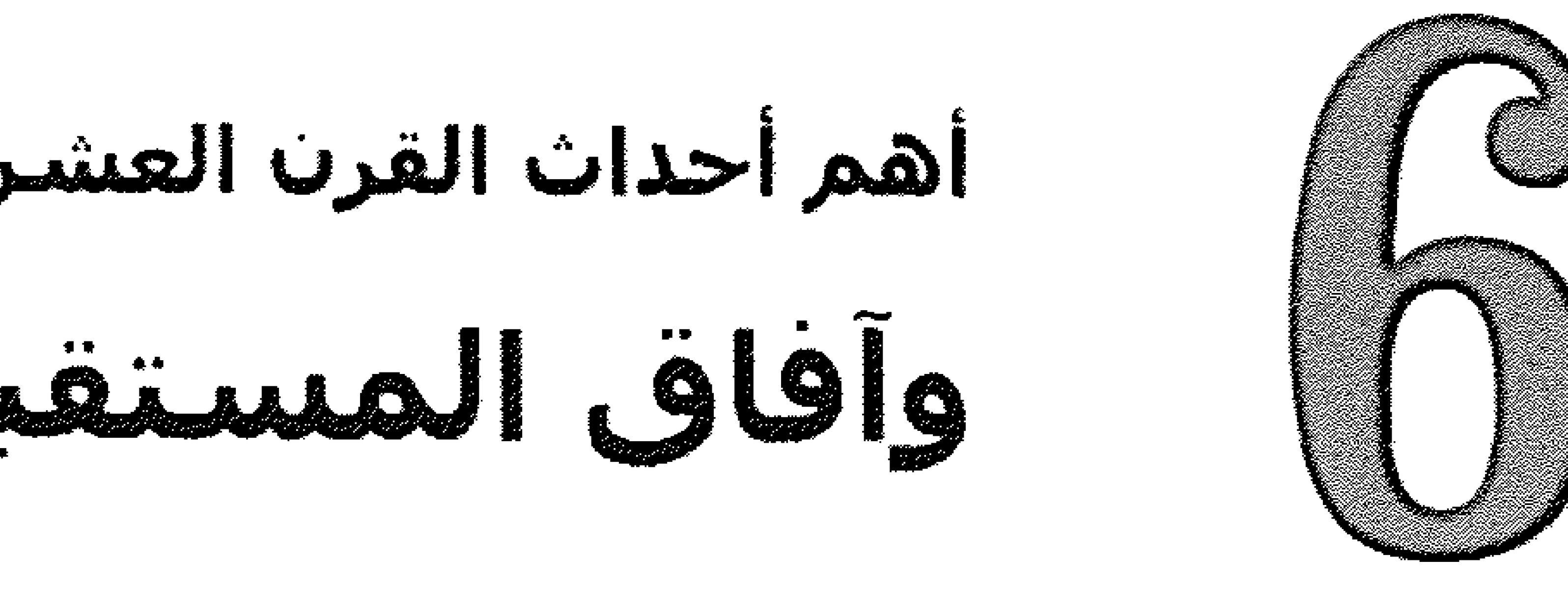


6

أهم أحداث القرن العشرين
وآفاق المستقبل

هبوط الإنسان على القمر

الحياة في الفضاء حلم أم حقيقة ؟!

د / محمد فتحى



إهداءات ٢٠٠٣

دار اللطائف

القاهرة

أهم أحداث القرن العشرين

وآفاق المستقبل

هبوط الإنسان على القمر

الحياة في الفضاء حلم أم حقيقة ؟!

د / محمد فتحي

فائز بجائزة أكاديمية البحث العلمي

للثقافة العلمية وتبسيط العلوم ثلاث مرات

دار اللطائف للنشر والتوزيع

72 شارع مجلس الشعب - القاهرة هاتف وفاكس 3917212 هاتف محمول 0101055155

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان الكتاب	هبوط الإنسان على القمر
اسم المؤلف	د / محمد فتحي
الطبعة الأولى	2003

رقم الإيداع 2705

I.S.B.N 977-5644-88-7



72 شارع مجلس الشعب ـــ القاهرة

هاتف وفاكس 3917212 (00202)

هاتف محمول 0101055155 (002)

بريد إليكتروني:

lataaif@hotmail.com

المدير العام

أحمد محمود

مقدمة

المعرفة العلمية من أخطر ظواهر الحضارة الإنسانية. وهذه المعرفة تغيرت خلال القرن العشرين، كما تتغير اليوم، على نحو غير مسبوق. فقد مر حين من القرن سيطرت فيه الفيزياء والطاقة والقنبلة النووية على الخيال باعتبارها ذروة المعرفة. وبعد ذلك بسنين تسلم "استكشاف الفضاء" الراية، فمضى يشكل فهم الناس لما يمكن أن ينجزه العلم والتكنولوجيا. وبينما النوويات والفضائيات ملء السمع والبصر، راح الكمبيوتر يحرك العقل والحياة بسرعة مذهلة. ومعه انفتح الباب لمارد جديد تمثل في تقنيات الحياة التي عدلت الغذاء والأحياء، ووصلت حتى إلى الاستنساخ و"الإنسان المعدل وراثيا"!! وجاءت الإنترنت لتزيد من سرعة التغير، ولتقرب كثيرا من أجزاء العالم وتناقضاته.

والقضية التي تطرحها ظاهرة الانفجار المعرفي- موضوع هذه السلسلة- قضية حضارية متشابكة لها منطلقاتها التقنية والمنطقية، وأصولها الفلسفية، ومظاهرها السياسية والاقتصادية والاجتماعية والنفسية، بل وأبعادها الدينية واللغوية والتربوية والتعليمية والثقافية، ويهمنا هنا على وجه الخصوص ظهور "محيط عقلي لكوكبنا" (مثل محيط الأرض الحيوي)، لأول مرة ككيان ملموس، لا يمكن لعاقل ألا يسعى إلي التكيف معه.

إن صورة عالم المعرفة الجديد أكبر كثيرا من مجموع أجزائه. وتدفع روح التخصص إلى أن يلم كل منا بطرف منه، رغم ارتباط الأطراف المختلفة على نحو وثيق، مما يجعل الإنسان يتأثر بها جميعا، وليس بمجال معرفته فقط، لهذا فهناك الكثير مما نكسبه إذا اتجهنا إلى معرفة القصة الأكبر، واستخدمناها لتأطير تفكيرنا عن القضايا العامة والخاصة، لأنها تطرح علينا مشاكل ملموسة وتقدم فرصا حقيقية يمكن أن تغير من مصائرنا، كما أن هناك الكثير مما نكسبه بالاشتراك في عمارة الدنيا عن إدراك وفاعلية وإبداع.

وإذا راعينا أن المصادر الجديدة للمعرفة والأدوات المذهلة التي توسع من حياة البشر، توزع في عالمنا حاليا بشكل أقل عدلا إذا ما قورنت بالسلع الأكثر ألفه، كالغذاء والإيواء.. لوجدنا أن الهدف من هذه السلسلة ليس مجرد تبسيط لمعارف متفرقة، بل ضم شتات المتفرقات في وحدة، تعقد الصلات وتسد الفجوات، وتتجاوز

القصص الداخلية لكل مجال معرفي إلى القصص الخارجية التي تربطها بالتاريخ والاجتماع وعلم النفس و...، وتعالج ما يمكن أن تفضي إليه نتائج هذه الموجة المعرفية بالنسبة لحياة الإنسان، في محاولة لتلبية تطلعاتنا نحو معرفة العالم الذي نعيش فيه، والمساعدة على الإجابة عن تساؤلات كثيرة تحير العربي، بل واتخاذ قرارات في أمور تشكل صميم حياته..

تبقى إشارتان الأولى إلى أن صدور هذه السلسلة مدين للدعم الذي قدمه لي صديقي وأخي الإنسان الكبير والمهندس النابغ الأستاذ الدكتور محمد فتحي إبراهيم، الذي أعجز أن أوفيه حقه، وهو نفس شعوري تجاه صغيري هادي الذي جُرتُ كالعادة على وقت كان ينبغي أن أخصه به، لكن عذري أن ذلك الجهد كله محاولة لتمهيد الطريق أمامه وأمام أترابه لفهم ما يجري حولهم، ولمساعدتهم على المساهمة في عمارة الدنيا. فللكبير محمد فتحي إبراهيم وللصغير هادي مع جيله، أهدي هذه السلسلة.

والإشارة الثانية إلى أن الهدف من أي من كتب هذه السلسلة لن يتحقق إلا بقراءته قراءة نقدية، بأكبر قدر من الحرية ومن الحوار، وأكون شاكرا إذا تفضل القارئ وأبدى ملاحظاته ومقترحاته حول موضوع الكتاب ومادته وطريقة معالجته فذلك سيسهم، إضافة إلى الشركة المعرفية الإبداعية التي أسعى إليها، في إخراج الكتب التالية على نحو أكثر تلبية لاحتياجات القراء الحقيقية، والله ولي التوفيق.

محمد فتحي
hadymfa@hotmail.com

مقدمات الهبوط على القمر

1

(استعادة ثقة الأمة في نفسها)

- أشواق الذهاب إلى القمر كانت موجودة، والرحلة كانت تداعب الخيال، لكنها كانت تبحث عن دوافع وإمكانات و. . . .

- كان على الرئيس كينيدي المسارعة بقرار يوقف تآكل ثقة الأمة ويعيد شحذ قدراتها، ويستطيع الأمريكيون إنجازه قبل السوفييت، بصرف النظر عن أية تكاليف.

خطوة صغيرة يخطوها إنسان

قفزة كبيرة للإنسانية

يـوم 20 يوليـو 1969 جلـس النـاس في مختلـف أنحـاء العـالم يتابعون شاشة التليفزيون.. كان الإرسال مازال بالأبيض والأسود.. لكن المشهد بدا أسطوريا.. خطـا رائـد الفضـاء الأمريكـي "نيـل أرمسترونج" على سطح القمـر وصوتـه المرتعـش يقـول:" هـذه خطوة صغيرة يخطوهـا إنسـان، ولكنـها قفـزة كبـيرة للإنسـانية". صمت برهة وكأنما ليلتقط أنفاسه، أو ليستعيد واجبات السيناريو المسبق الموضوع لرحلته، ثم توالت أقواله واصفـا تربـة القمـر:" إني أرى آثار قدماي بوضوح على سطح القمر.. إن قدمي لم تغص أكثر من ثمن بوصة في تراب السطح، وليس ثمة صعوبة في الحركـة أو في تغيير مكاني.. إن محرك المركبة القمرية لم يـترك آثـارا تذكـر على سطح القمر...".

وكانت هذه بعض رواسب ما ثار من شكوك حول طبيعـة التربـة القمريـة، واحتمال غوص ما يحط فوقها رويـدا في رمالهـا المتحركـة أو متاهاتـها المجهولـة، والخوف من ابتلاعها له.. وذلك قبل الدراسات المكثفة المسـهبة الـتي أجريـت، قبل انطلاق رواد الفضاء إليه. وكان مغزى حديـث "أرمسـترونج" زوال هـذه الشكوك من وجدانه تماما، وتحول القمر من عدو يهدد بابتلاع من يقترب منـه، إلى جسم محايد يمكن أن يقرأ الإنسان أحواله مباشرة دون خـوف. ومـع الموقـف الجديد تحول خطو "أرمسترونج" من الحذر إلى الثقة.

ظل نيل أرمسترونج يتجول 18 دقيقة حول المركبة القمرية قبل أن يخرج زميله "أدوين ألدرين" الذي كان يراقبه وهو داخلها، وحين لامست قدمه القمر صاح:" أشعر أن الصخور زلقة بعض الشيء، حتى أني أكاد أفقد توازني". حبس من يتابعون المشهد أنفاسهم إلى أن أتاهم صوت "ألدرين":" الآن أستعيد توازني وأسترد حالتي". وليظهر مع زميله للمشاهدين على شاشة التليفزيون يتقافزان معا على إيقاع مرح، وكأنهما في دهشة من سهولة الخطو على القمر، كما وصف "كارل سلجان" المشهد:" شخصان أبيضان مثل الأشباح، يرتدي كل منهما حلة عمل فضائية ذات كمين وخوذة، ويرقصان بخفة تحت سماء فاحمة السواد، ويقومان بحركات قافزة غريبة تعلو بهما عن السطح وسط سحابة ترابية، ووجه الغرابة أنهما بعد قفزتهما إلى أعلى كانا يبقيان معلقين برهة، ثم يستغرقان بعدها وقتا طويلا في الهبوط.. إنهما يبدوان برغم ثقلهما المضاعف كما لو كانا يطيران". (1: 173)

يدعك المشاهد عينيه مستغرباً غير مصدق، لكن المشهد الشبيه بالحلم يستمر.

"نيل أرمسترونج وأدوين ألدرين" يتحركان متثاقلين على سطح القمر الترابي الرمادي اللون، وكوكب الأرض يلوح بحجمه الكبير في السماء بينما راح "مايكل كولينز"، قائد الرحلة الذي تحولت سفينة الفضاء التي كان يستقلها إلى قمر خاص يدور حول القمر، يتابع ما يفعله زميلاه ويوجههما ويشد من أزرهما". (1: 173)

تتابعت وقائع الرحلة حتى تم الكشف عن لوحة معدنية مثبتة على قاعدة المركبة القمرية، قرأ الرائدان ما هو مكتوب عليها:" هنا وطأ الإنسان بقدمه سطح القمر لأول مرة في يوليو 1969. لقد أتينا في مهمة سلام من أجل البشرية جمعاء".

ثم قام الرائدان بغرس علم الولايات المتحدة الأمريكية المثبت في إطار يمنعه من التهدل فوق سطح القمر حيث لا يوجد "جو" مثل المعهود على كوكب

الأرض، ونقلت شاشات التليفزيون صورتهما وهما يؤديان التحية للرئيس الأمريكي "ريتشارد نيكسون" عند حديثه التليفوني معهما.

ووفق كلمات "كارل ساجان":" وبالنسبة لي كان أكثر التذكارات سخرية، في هذه اللحظة التاريخية، تلك اللوحة التي وقعها الرئيس الأمريكي وأخذتها "أبوللو- 11" إلى القمر:" لقد أتينا في مهمة سلام من أجل البشرية جمعاء"، فقد رحنا نفخر ونتباهى بإنسانيتنا وبرغبتنا في السلام، وعدم إيذاء أحد وسط صخور جرداء فاقدة للحياة!! بينما كانت الولايات المتحدة الأمريكية تلقي 7.5 ميجاطن من المتفجرات التقليدية على رؤوس الشعب الفيتنامي".(1: 179)

كان هذا هو مجمل المشهد الذي طالع الناس في مختلف أرجاء العالم على شاشة التليفزيون يوم 20 يوليو 1969. وقد كان حقاً إنجازا تقنيا وإنسانيا مذهلاً، خطوة تاريخية هائلة للبشرية حقاً، لكن علاقة الناس بالقمر كانت أقدم من ذلك بكثير.

حكايات القمر:

لقد عرف الإنسان القمر منذ أيامه الأولى على كوكب الأرض. وفي البداية لم يكن الإنسان يدرك أنه أمام جرم سماوي كبير بعيد، بل أمام شيء بحجم الطبق معلق على بعد قليل فوق رأسه. يمكن التعلق بطائر عملاق والذهاب إليه- القمر- والإمساك به وإحضاره إلى الأرض.

لكن العلاقة بين الإنسان والقمر توطدت، فراح يتطلع في حب ورهبة إلى هذا الجرم المبهر الذي يلهمه وينير ليله.. ورويدا تغير وعي الإنسان بالكون والسماء والقمر.. حتى أن قدماء المصريين سجلوا على قبورهم وعلى أوراق البردى رحلات ما بعد الموت إلى السماء في مراكب الشمس.. وفي القرن الثاني بعد الميلاد كتب "لوقيان" أول الأساطير المعروفة عن القمر، التي تحكي عن خمسين من الأصدقاء راحوا يمخرون العباب في رحلة بالمحيط، وهبت عليهم رياح عاتية، فراحت السفينة وسط إعصار رهيب رفعها إلى الهواء ثم الفضاء، وظلت هكذا في ارتفاع، حتى بدت من بعيد جزيرة من نور، هي القمر..

وهكذا بين السفر إلى القمر وطبيعته ونشأته أو كيفية تكوينه يتلخص فصل أساسي من قصة الإنسان مع القمر.

وقد تباينت كثيرا وجهات نظر الناس في هذا الجرم السماوي، حتى بات الإنسان على نطاق واسع يفهم تغير أحوال القمر من هلال إلى بدر، ثم إلى هلال فبدر من جديد، بصفتها استعارة سماوية عن الموت والتجدد.. ولم يكن ذلك بالأمر الغريب فدورة تبويض النساء مرتبطة بدورة القمر (28 يوما).. وسوائل جسم الإنسان ومزاجه يتراوحان مع ما يسببه من مد وجزر.. حتى أن الأغاني الشعبية والفن الشعبي روجا لعلاقة غامضة بين القمر والحب.. وذلك علاوة على كثير من الألغاز والغرائب مثل شيوع التصورات بإصابة أولئك الذين ينامون في ضوء القمر بالجنون!

وليت الأمر وقف عند هذا الحد من تصورات وتخيلات الناس، ذلك أن بعض العقائد كرست الرباط الوثيق بين القمر والإنسان، ففرضت عليه مثلا أن يصوم لرؤيته ويفطر لرؤيته.. كما أن الإنسان راح يسترشد بالقمر في تحديد شهوره ومواسمه، و... .

لكن الذهاب إلى القمر بدا- مع ذلك كله- فكرة حمقاء، تشبه فكرة ارتقاء طائر عملاق والذهاب به إلى القمر والإمساك به وإحضاره إلى الأرض، تماما مثل تخيل التسلق إلى السماء باستخدام سلم عملاق.. وبرغم الأساطير العديدة التي تدور حول أبطال فعلوا ذلك ظل الأمر مجرد خيالات أو أحلام وأشواق يتعذر تحقيقها.

لكن هذه الأحلام قادت إلى أعمال فنية مبهرة تناولت فكرة الذهاب إلى القمر..

أحد هذه الأعمال الفنية كان من تأليف الفلكي الفذ "يوهانس كيبلر" فقد حملت الأرواح في روايته البطل إلى القمر وهو نائم، في ساعات الخسوف. وفي الطريق مر بمناطق خالية من الهواء، فساعده ذلك على التنقل وعلى الحركة في يسر وسهولة و... . لقد تصور "كيبلر" الحياة على القمر ودرجات الحرارة هناك

بالليل والنهار والفارق الكبير بينهما و... . وقد صاغ "كيبلر" أفكاره وآراءه ونظرياته الجديدة في أسلوب روائي حتى لا يتعرض لغضب رجال الكنيسة في العصور الوسطى، وحتى لا يتعرض للعذاب والإعدام متهما بمخالفة "المعتقدات" السائدة.

وقد اقترب الإنسان كثيرا من القمر مع رائد الخيال العلمي "جول فيرن"، الذي كتب عام 1865 قصته الشهيرة "من الأرض إلى القمر"، التي تعد رسوما تخطيطية أولية لمشروع من مشروعات الفضاء، حيث انطلق رواد من الأرض داخل كبسولة فضائية، ليدوروا حول القمر.

والطريف أن قصة "جول فيرن" بينت فهمه للمشكلة الأساسية في الانطلاق إلى الفضاء، وهي توفير سرعة ابتدائية كافية للسفينة المسافرة، تمكنها من التغلب على الجاذبية الأرضية والهروب منها، واقترح للوصول إلى هذه السرعة استخدام مدفع هائل سماه "كولومبياد". وبرزت في كتابات "جول فيرن" تصميمات تدل على بعد نظر مدهش، فقد نقل العلماء عنه كثيرا من ملامح سفن الفضاء التي صممت وصنعت في العصر الحديث، وحملت ركابا إلى المدار، مثل المحركات الصاروخية المثبتة في السفن، والتي يستخدمها الملاحون في توجيه مركباتهم وهي في الفضاء، كما أن "فيرن" قد زود سفينته بوسائل مختلفة تضمن استمرار حياة ركابها وهم يخترقون طبقات الجو العليا ويعيشون في الفضاء. ومن المصادفات العجيبة أن المكان الذي اقترح إقامة مدفعه فيه لا يبعد إلا ما يقرب من مائتي كيلومتر عن قاعدة "كيب كينيدي" بولاية فلوريدا الأمريكية، التي شهدت إطلاق كثير من سفن الفضاء الأمريكية، بما في ذلك سفن "أبوللو" وضمنها أول رحلة حملت روادا إلى القمر.

ولم يقف الأمر مع الحلم عند رحلة "جول فيرن".

كان "جورج ميلييس" (ميلييه) صاحب ومدير ومخرج "مسرح روبير هوديني" في باريس، وكان متخصصا في تقديم الألعاب السحرية، وحين حضر أول عرض عام لأفلام "سينماتوغراف لومير" في بدروم "جراند كافيه" في

ديسمبر 1895 افتتن بالأفلام افتتانا عظيما، فعـرض علـى الفـور أن يشـتري أو يستأجر السينماتوغراف.

ومع تصوير الرحلات واكتشاف الحيل الـتي يمكـن القيـام بـها عـن طريـق الكاميرا قرر "ميلييه" عمل فيلم عن رحلة إلى القمر!!! ولنا أن نتصـور مـدى جدة الأمر وغرابته إذا عرفنا أن الجمهور في ذلك الوقت كان يسعد بمجرد رؤيـة مشاهد الناس وهم يتمشـون في الحدائـق، والقطـارات وهـي تدخـل المحطـات، وأوراق شجر يهزها الريح أو النسيم و... . ولم يكن أحـد قـد رأى أفلامـا بـها حيل سينمائية، وكان الناس يظنون أن الأشياء الحقيقية هي وحدهـا الـتي يمكـن تصويرها!! لهذا فقد تجمع الناس ليلة العرض الأول لفيلم "رحلة إلى القمـر" أمـام صـورة القمـر الضخمـة الـتي اسـتخدمت كـإعلان عـن العـرض وهـم يسخرون: "هذه نكتة"، "هذا مقلب"، "هل يظن ميلييه أننا مغفلون؟"!!

هكذا قدم "ميلييه" أحد رواد صناعة السـينما الكبـار في عـام 1902 فيلمـه الشهير "رجل على القمر". وفيه تم تنفيذ ما يمكن اعتباره أول خدع سينمائية، وذلك عن طريق رسم خلفية المناظر والملابس بل وبعض الشـخصيات، علـى الفيلم نفسه، باللونين الأسود والفضي. وهكـذا فتحـت الحيـل والديكـورات التي جعلتها يد "ميلييه" السحرية مبتكرة ومذهلة في هذا الفيلم رافدا جديـدا أثرى خيال البشر- كما أثرى السينما العالمية- أيما إثراء. وما يـهمنا منـها هنـا أنها ذهبت بالإنسان إلى القمر.(11: 52 وما بعدها)

ويروي فيلم "ميلييه" قصة رحلة يقوم بها أعضاء المؤتمر العلمي إلى القمـر ذهابا وإيابا. فيبدأ الفيلم باجتماع علمـاء الفلـك الـذي يتـم فيـه وضـع خطـة الرحلة، ثم نرى عملية بناء السفينة التي سيسافر عليها علمـاء الفلـك، ونـرى عملية صنع المدفع الهائل (الصاروخ) الذي سيطلق السـفينة، ثـم نـرى عمليـة الإطلاق، ووصول السفينة إلى القمر، والمغامرات التي خاضها ركابها مع سـكان القمر المعادين، ثم نجاة الركاب وهروبـهم إلى القذيفـة، وعودتـهم إلى الأرض، وينتهي الفيلم بحفل استقبال يقام لتكريم العلماء. (12: 74)

ولا يهمنا هنا أن نحقق فيما أشيع عن أن الفيلم أخذ عن قصة جول فيرن (من الأرض إلى القمر) أو قصة "هربرت جورج ويلز" (أول رجل على سطح القمر)، لأن الشيء المهم في كل ذلك حقا أن الذهاب إلى القمر لم يكن حلما فرديا، بل تعبيرا عن أشواق جماعية عبر عنها الكثيرون.

الأشواق كانت موجودة، والرحلة كانت تداعب الخيال، لكنها كانت تبحث عن دوافع وإمكانات و... . وهكذا جاءت رحلة "أرمسترونج" التي لم تكن خدعا سينمائية أو فيلما حديثا تم تصويره في أحد أستوديوهات هوليوود..

ورغم العلاقة الحميمة بين الإنسان والقمر التي استمرت منذ اللحظات الأولى لوجوده على الأرض، فقد كان السبب المباشر الذي قاد إلى رحلة "نيل أرمسترونج وأدوين ألدرين ومايكل كولينز" سببا خاصاً جداً..

108 دقائق قلبت الموازين:

يوم 25 مايو 1961 وقف الرئيس الأمريكي جون فيتز جيرالد كينيدي أمام جلسة مشتركة لمجلسي الكونجرس الأمريكي يتحدث عن "الاحتياجات القومية الأمريكية العاجلة"، وكان أهم ما جاء في خطابه:" إنني أعتقد أن هذه الأمة يجب أن تلتزم بالسعي لإنزال إنسان على القمر والعودة به سالما إلى الأرض، قبل نهاية هذا العقد".

لم يذكر كينيدي مهمة محددة يقوم بها الأمريكي الذاهب إلى القمر، بل وظل البرنامج العلمي (أبوللو)- الذي وضع لتنفيذ تكليف الرئيس- حتى مرحلة متقدمة جدا منه بعيدا عن أي مهمة للذاهب إلى القمر.. وبدا للبعض أن ذلك أمر غريب، فلأي هدف تتجشم الأمة عناء ذهاب أبناء لها إلى القمر، بالذات مع التكاليف الباهظة لهذه المهمة (300 مليار دولار بقيمتها حينذاك)، وكان الأمر على غير تصور هؤلاء تماما.

كان مازال هناك في عالمنا دولة اسمها اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفييتية (الاتحاد السوفييتي)، وكانت الحرب الباردة بينها وبين الولايات المتحدة الأمريكية على أشدها، وكان العالم قد استيقظ يوم الرابع من أكتوبر 1957

على مفاجأة مذهلة، تمثلت في كرة صغيرة من الألمنيوم أطلقها الاتحاد السوفييتي إلى الفضاء (سبوتنيك)، لتكون أول قمر صناعي يطلقه الإنسان ليدور حول الأرض، وكانت "بيب بيب" التي يطلقها "سبوتنيك" من المدار- وإذا بسطنا الأمور على نحو ما يحدث في الشارع الكروي بعد كل انتصار- شيئا من قبيل:" بيب بيب السوفييت حديد".

وعلى هون كرة الألمنيوم السابحة في الفضاء (84 كيلوجراما) فقد كانت إيذانا بواقع استراتيجي جديد، هز العرش الذي تربعت عليه الولايات المتحدة الأمريكية بعد القنبلتين الذريتين، اللتين ألقت بهما على المدينتين اليابانيتين هيروشيما ونلجازاكي، في نهاية الحرب العالمية الثانية، لا لشيء إلا للإعلان عن الواقع الاستراتيجي لعالمنا يومها:" بووم بووم.. أمريكا حديد"، فقد كانت الحرب العالمية الثانية في حكم المنتهية، وكانت اليابان قاب قوسين أو أدنى من الاستسلام.

وبينما الأمريكيون في "حيص بيص" يلومون وكالة المخابرات المركزية الأمريكية على عدم رصدها أنشطة الفضاء التي كان يخبأها السوفييت تارة، ويلومون تخلف نظامهم التعليمي الذي سمح للسوفييت بإحراز التفوق تارة أخرى، فلجأ الاتحاد السوفييتي العالم من جديد في الثالث من نوفمبر 1957 بإطلاق "سبوتنيك-2" (508 كيلوجرامات) حاملا أول زائر حي للفضاء: الكلبة "لايكا".

وبالطبع زاد "الحيص والبيص" الأمريكي وزاد عدد الجوقات المتعالية الصوت، التي جمعت "الشامي على المغربي"، وكان بينها حتى جوقة المدافعين عن حقوق الحيوان، فكيف يجرؤ أحد على تعريض حياة كلبة إلى المخاطر في ظروف الفضاء الكوني!!

كان الأمر يشبه، إذا لجأنا إلى عالم أديبنا الكبير نجيب محفوظ، تلقي فتوة الحارة (العالم) ضربة مهينة. وكان العالم كله ينتظر ردا منه.. ردا من الأمريكيين الذين قرروا أن يكون "عملهم" جهيرا صاعقا على طريقتهم الخاصة مهما كان

الحل.. أعلنوا عن مخططات إطلاق قمرهم الصناعي الأول، وقرروا إذاعة عملية الإطلاق تليفزيونيا على الهواء مباشرة. وقاموا بحشد إعلامي هائل للحدث، وجاءت اللحظة التاريخية يوم السادس من ديسمبر 1957.. وعلى مرأى من وكالات الأنباء وكاميرات محطات التليفزيون و...، بدأ الصاروخ يرتفع من فوق قاعدته بضعة أمتار قبل أن ينقلب على عقبيه ويسقط على الأرض منفجرا في كرة ضخمة من اللهب. وإن ظل جهاز الإرسال الموجود على القمر الصناعي، وسط هذا الدمار يطلق أصواته "خيب.. خيب"، وكأنما في نعي لطريقة المواجهة العصبية غير الحصيفة.

زاد من فداحة الكارثة (الفضيحة) أنها جرت على رؤوس الأشهاد، وكأنما لتزف للعالم مدى تفوق السوفييت في الفضاء.

وحتى ندرك المزاج الأمريكي العام آنئذ لا بأس من ذكر طرف من المناقشات التي دارت في اللجنة الفرعية لمخصصات الدفاع المنبثقة عن الكونجرس عام 1958، بعد إطلاق "سبوتنيك"، وقد كان الحديث يدور بين "ريتشارد هورنر" السكرتير العام المساعد بالقوات الجوية، "ودانييل فلود" ممثل الديمقراطيين في بنسلفانيا:

هورنر: إن وجهة النظر العسكرية تقضي بإرسال رجل إلى القمر، لأن ذلك ضرورة من جانب، ولخشيتنا أن يفعلها السوفييت قبلنا، ويحرزون مزايا لم نحسب حسابها.

فلود: هل يمكنكم في القوات الجوية أن تصدموا القمر بأي شيء؟ أي شيء قبل عيد الميلاد (الكريسماس) إذا وفرنا لكم كل ما تحتاجونه من مال..

هورنر: رغم وجود قدر من المخاطرة في مثل هذا النوع من التعهدات، فإننا نقدر بالتأكيد يا سيدي..

فلود: هل طلبتم من أحد مدكم بالإمكانات اللازمة من أجل إتمام ذلك كهدية للعم سام في عيد الميلاد (الكريسماس)؟

هورنر: لقد قدمنا مثل هذا البرنامج إلى مكتب سكرتير إدارة الدفـاع، وهـو الآن قيد الدراسة يا سيدي.

فلود: سيدي الرئيس أنا أوافـق علـى إمدادهـم بكـل مـا يطلبـون في هـذه اللحظة، وأضيف دون انتظار.. يجب أن نعطيهم كل الأموال والمعدات والقـوى البشرية التي يطلبونها، بغض النظر عما يقولـه أو يرغـب فيـه أي فـرد آخـر.. علينا أن نعطيهم كل شيء ونقول لهم اذهبوا إلى قمة التـل وافعلـوا ذلـك دون نقاش. (1: 178)

ومنذ عام 1958 راحت الولايات المتحدة تحاول الرد على مفاجآت (إهانـات) السوفييت الفضائية بإطلاق أجهزة أوتوماتيكية تصل إلى القمر. لكن الفشـل صاحبها من محاولة إلى أخرى، بينما شهد عام 1959 مهرجانا قمريـا قـامت فيـه سفن فضاء أوتوماتيكية سوفييتية برحلات ناجحة إلى القمر ("لونا-1" مـرت على مسافة 6000 كيلومتر منه ثم دخلت في مدار حول الشـمس، و"لونـا-2" اصطدمت بسطح القمر بعد رحلـة اسـتغرقت 33.5 سـاعة)، قـامت بقياسـات ناجحة لأجوائه وصورت سطحه على نحو مسهب، كما صورت إحداها (لونـا-3) جانب القمر المظلم، الذي لا نراه من الأرض.

وفي التاسـع مـن مـارس 1961 أطلـق السـوفييت "سـبوتنيك-9" (4690 كيلوجراما) وعادت كبسولته وعلى متنها الكلبة "تشيرنوشـكا" سـليمة بعـد تحليقها في الفضاء، وفي 25 مارس أطلق السوفييت الكلبة "زفيزدوشكا" علـى متن "سبوتنيك-10" (4685 كيلوجراما) وعـادت سـليمة إلى الأرض بعـد أن دارت حولها 17 دورة.

وحين استيقظ العـالم يـوم 12 أبريـل 1961 علـى رائـد الفضـاء السـوفييتي "يـوري جاجـارين" يطـل علـى الأرض مـن سـفينته "فوسـتوك" (4725 كيلوجراما)، التي تعني الشرق بالروسية وهي تحلـق في الفضـاء، ضـرب زلـزال حقيقي هيبة الولايات المتحدة، وتواصل تآكل ثقة الأمة الأمريكية- وفق تعبـير

الرئيس الأمريكي "جون كينيدي"- في نفسها. ورغم أن تحليق "يوري جاجارين" لم يستمر سوى 108 دقائق، إلا أنها كانت دقائق قلبت الموازين.

قرار يوقف تآكل ثقة الأمة

وكان على الرئيس "جون كينيدي" أن يسارع بخطوة أو بقرار يوقف تآكل ثقة الأمة ويعيد شحذ قدراتها. وسأل مستشاريه عن برنامج فضائي كبير يعد بنتائج درامية، ويستطيع الأمريكيون إنجازه قبل السوفييت، بصرف النظر عن أية تكاليف.

كان عالم الصواريخ الشهير- الألماني الأصل- "فون براون" قد تمكن في 20 أغسطس 1953 من إطلاق الصاروخ "رد ستون" الذي اعتمد على التصميم السابق للصاروخ الألماني "ف-2" وكان مقاربا له في المدى والحمولة، وفي عام 1954 قدم اقتراحا بتصميم "صاروخ حمل" لاستخدامه في أنشطة استكشاف الفضاء، لكن اقتراحه لم يلق ترحيبا من الأوساط العسكرية الأمريكية المشغولة بشئون الحرب والضرب (ولسان حالهم يقول ما لنا نحن وألعاب الأطفال هذه)، ولهذا كُلف "براون" بتصميم صواريخ حربية عابرة للقارات.

وكان "فون براون" قد استطاع في 31 يناير 1958 أن ينقذ بعض ماء وجه الأمريكيين حين نجح في إطلاق قمر صناعي يزن 14 كيلوجراما هو "إكسبلورر-1" (المستكشف) باستخدام "جوبيتر" كصاروخ حمل، وتمكن العلماء عبر قياساته من إثبات وجود حزامي "فان آلن" المتأينين في غلاف الكرة الأرضية الجوي، وكان تأثيرهما معروفا على الاتصالات اللاسلكية وإن لم يؤكد وجودهما أحد.

وبالطبع كان "براون" أول من عرض عليه طلب "كينيدي" ساعة الأزمة الجديدة. وقيم عالم الصواريخ الشهير الموقف ومشروعات استكشاف الفضاء الممكنة، ثم أدلى بدلوه:" ليس لدينا فرصا طيبة للتغلب على السوفييت في إرسال مختبر (معمل) مأهول إلى الفضاء... لكن لدينا فرصة ممتازة لنسبقهم في

إنزال طاقم من رواد الفضاء على سطح القمر". وهكذا وقف الرئيس الأمريكي "جون فيتز جيرالد كينيدي" أمام جلسة مشتركة لمجلسي الكونجرس الأمريكي يوم 25 مايو 1961، بعد أسابيع قليلة من رحلة جاجارين، وقف يتحدث عن "الاحتياجات القومية الأمريكية العاجلة"، وكان أهم ما جاء في خطابه:" إنني أعتقد أن هذه الأمة يجب أن تلتزم بالسعي لإنزال إنسان على القمر والعودة به سالما إلى الأرض، قبل نهاية هذا العقد".

ومع كل ما سبق ظل هناك من يتعجب من القرار، حتى أن العالم الأمريكي الكبير "كارل ساجان"، الذي كان قد حصل على درجة الدكتوراه ودعي للمشاركة في برنامج الوصول إلى القمر، استغرب من الأقوال التي صنفت برنامج الذهاب إلى القمر على أنه برنامج سياسي يتعلق بالصراع مع السوفييت، واعترض على التوصيف مفكرا (على حد قوله):" هل ستصبح إندونيسيا شيوعية لأن "يوري جاجارين" سبق "جون جلن" في الدوران حول كوكب الأرض!؟".. لكن مع الوقت فهم "ساجان" كما فهم الكثيرون الأمر.

إن إرسال أناس أو سفن فضائية أو... في مدارات حول كوكب الأرض، يحتاج إلى صواريخ كبيرة يعول عليها، وهي نفسها الصواريخ التي يمكن استخدامها في الحرب النووية... والتكنولوجيا نفسها التي تضع رائد الفضاء في مدار حول الأرض يمكن أن تضع "محطات ليزر حربية" (1- 177). فضلا عن أن التواجد على مدار حول الأرض يعري المستور مما هو موجود في أراضي "العدو قبل الحبيب"، و... . ومنذ أدرك الإنسان ذلك بدأ يدور في الأوساط العسكرية حديث عن الفضاء باعتباره مجالا حربيا جديدا (إضافة للبر والبحر والجو)، يكون بمقدور الأمة التي تسيطر عليه أن تسيطر على كوكب الأرض. من هنا كان الزلزال الاستراتيجي الذي سببته أنشطة استكشاف الفضاء السوفييتية، ومن هنا كانت ضرورة الرد الأمريكي.

منظومة تحقيق تكليف الرئيس:

حدد "كينيدي" الهدف. وكان الجميع يدركون أنه ليس بالهدف السهل..

ويكفي لإدراك ذلك أن نستعيد وقائع رواية "جول فيرن"، أو أن نذكر تتابع مشاهد فيلم "رحلة إلى القمر" الذي أشرنا إليه سابقا، رغم أنه صنع وفق تصورات الإنسان عن القمر عام 1901:

- المؤتمر العلمي في النادي الفلكي يتخذ القرار.
- إعداد خطة الرحلة. تعيين المكتشفين والخدم.
- المصانع: صنع القذيفة (المقصود السفينة).
- المسابك: صب المدفع الهائل (الصاروخ).
- العلماء يدخلون القذيفة (سفينة الفضاء).
- شحن المدفع بالقذيفة (وضع السفينة فوق الصاروخ على منصة الإطلاق).
- المدفع الهائل. تحية المدفعية. الانطلاق. تحية العلم.
- التحليق في الفضاء. الاقتراب من القمر.
- انطلاق القذيفة نحو القمر، والنزول عليه.
- منظر الأرض من القمر.
- سهل البراكين. الفوران البركاني.
- الحلم.
- الزوبعة الجليدية.
- 40 درجة تحت الصفر. الهبوط في فوهة بركان قمري.
- في باطن القمر. مغارة عيش الغراب الضخم.
- مقابلة سكان القمر. الفرار.
- أسرى!
- مملكة القمر. الجيش القمري.
- الهرب.
- مطاردة وحشية.
- العلماء يعثرون على القذيفة. الرحيل عن القمر.

. هبوط رأسي في الفضاء.
. السقوط في الماء.
. في قاع المحيط.
. النجاة. العودة إلى الميناء.
. عيد كبير. التحية العسكرية للانتصار.
. الحفاوة بأبطال الرحلة.
. موكب البحارة وفرقة المطافئ.
. إزاحة الستار عن النصب التذكاري بحضور العمدة ومجلس المدينة.
. أفراح الشعب. (12: 74)

لكن هذه المرة لم يكن الأمر يخص صنع فيلم لهوليوود أو أمر حيل سينمائية، بل حلول حقيقية لمشاكل ذهاب إنسان حقيقي إلى القمر وهبوطه عليه، ثم عودته إلى الأرض بطبيعة الحال. لكن أحدا لم يقل كما حدث أيام "ميلييه": "هذه نكتة"، "هذا مقلب"، "هل يظن ميلييه أننا مغفلون؟"!! فقد كانت أنباء سفرات الفضاء تدوي بين يوم وآخر، وبات روادها ملء سمع الناس وبصرهم.

كانت أنشطة الفضاء في الولايات المتحدة الأمريكية موزعة بين مؤسسات خاصة ووزارات مختلفة، وكانت تجرى وفق أساليب المنافسة المعهودة في النظام الرأسمالي، على أمل أن يتيح إذكاء المنافسة بين المتبارين الحصول على أفضل النتائج، وضمان وجود مشروعات بديلة عند فشل أحد المشاريع. وكان أقوى الأنشطة آنئذ بالطبع هو الجهود العسكرية المتمثلة في إطلاق الصواريخ من قبل القوات البرية والبحرية والجوية، التي كانت قد بدأت منذ أغسطس 1958 بتجارب على صواريخ فضائية، وبإطلاق كبسولات تضم قردة أو شمبانزي إلى مدارات قريبة، لدراسة تأثيرات الفضاء عليها.

وفي المأزق الفضائي الذي صنعه السوفييت للأمريكيين لم يكن ممكنا الصمت أو ترك الأمور على نفس التشتت كما كانت أو نهبا لتحيزات هذه أو تلك من الجهات (العسكريون مثلا يودون صواريخ عابرة للقارات و...)،

ولجأ الأمريكيون إلى "الأسلوب السوفييتي"، وهكذا جاء قرار الرئيس "دوايت أيزنهاور" في أول أكتوبر 1958 بتأسيس الوكالة القومية للطيران والفضاء (ناسا) بحيث تتبع الرئيس مباشرة، وقد تكونت ابتداء من عدة مراكز للأبحاث جرى تقسيم العمل بينها:

مركز "مارشال" في ولاية آلاباما وكان مجاله دراسة وتصميم وتقويم صواريخ الحمل، ومحركات سفن الفضاء المقترحة، وتصميم عدد من أنظمة المتن الخاصة بها.

ومركز "أيمز" بكاليفورنيا وكان مسئولا عن تصميم الأجهزة المخصصة لاكتشاف الفضاء البعيد، وفيه يوجد مركز إدارة تحليقاتها.

ومركز "لانجلى" لأبحاث الفضاء بفرجينيا واختص بدراسة الهياكل المعدنية والمواد التي تصنع منها.

ومركز "لويس" في ولاية أوهايو واختص بأبحاث المحركات الصاروخية والوقود الذي تعمل به.

و......

وأخيرا كانت هناك مجموعة التنسيق بين هذه المراكز- وبين ما يستجد من مؤسسات- التي تسير أنشطة الفضاء عامة، والتي قررت تطوير مؤسسات مثل "مركز كينيدي" في كيب كانفيرال (فلوريدا) الذي تكفل بإعداد وإطلاق مشروعات "ناسا" وإعداد التجهيزات الأرضية الخاصة بها. و"مركز جونسون" في هيوستن (تكساس) حيث تُبْنى سفن الفضاء المأهولة وأجهزة تأمين الحياة فيها، ويجري إعداد ملاحي الفضاء، ومركز إدارة التحليقات المأهولة.

وكانت وكالة ناسا تعتمد على الشركات الصناعية الجبارة مثل "روكويل ولوكهيد وماكدونال- دوجلاس وبوينج و...".

وهكذا دخل إنجاز تكليف "كينيدي" بالذهاب إلى القمر ضمن مسئوليات وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا". كانت الوكالة قد قدمت في يوليو 1960 للشركات الصناعية المتعاملة معها الخطوط الرئيسية لمشروع الوصول إلى مدار

حول القمر، وطلبت دراسات حول جدوى وإمكانية تحقيــق المشـروع. وأكـدت الدراسات إمكانية نجاح الفكرة. لكن طموح الرئيس كينلي ذهـب أبعـد مـن الدوران حول القمر:" إنني أعتقد أن هذه الأمة يجب أن تلتزم بالسـعي لإنـزال إنسان على القمر والعودة به سالما إلى الأرض، قبل نهاية هذا العقد".

وهكذا وضع قرار "كينلي" مجموعة مـن التحديـات الكبـيرة أمـام علمـاء وصناع الولايات المتحدة. فقد كانت المهمة تحتاج إلى صواريـخ لم تصمـم بعـد، وسبائك لم يتخيلها أحد وخطط ملاحية لم يسبق لهـا مثيـل و... . لم تكـن هنـاك تقنيات متكاملة لتنفيذ مراحل هذه المهمة، بل لم تكن هذه المراحل قـد تقـررت بعد!!

طرحت عدة بدائل للمشروع شملت:

- الطيران مباشرة إلى القمر.
- تجميع عدة صواريخ عند مدار قريب من الأرض بحيث تشـكل صاروخـا عملاقا ينطلق نحو القمر.
- إطلاق سفينة من الأرض تدور حول القمر، تـهبط منـها مركبـة صغـيرة بالرواد على سطحه، ثم تعود إلى السفينة الأم لتعود بالرواد إلى الأرض.

وكان الاقتراح الثالث هو الأكثر جاذبية، إذ أنه يتجنب هبوط السفينة كاملـة على القمر الأمر الذي يتطلب دفعا كبيرا (وبالتالي وقود كثيرا تحمله السـفينة من الأرض) لعودتها إلى المدار من جديد.

هكذا أعلنت "ناسا" في 11 يوليو 1962 أن الاختيار قد استقر على إرســل سفينة بها ثلاثة رواد فضاء تدور حول القمر، يـنزل اثنـان منـهما علـى سـطح القمر في مركبة قمرية خاصة تحملها السفينة الأم. وهكذا بدأت موجـة العمـل المنسق المترابط: تصميم السفينة والمركبة القمرية، ودراسة الملاحـة مـن الأرض إلى القمر، وتدريب الرواد الذين سيطلعون بالمهمة، و... .

وفي عام 1963 بدأت الاستعدادات لإطلاق سفينة "أبوللو" والعمليات التي ستؤدي لإنزال رائدي فضاء علـى سـطح القمـر. وتم تقسـيم المهمـة إلى تسـع

مراحل:

- إطلاق سفينة الفضاء.
- اتخاذ السفينة مدارا أرضيا مؤقتا (مدار الانتظار) لمعاودة اختبار سلامة الأجهزة والمعدات بعد ظروف الإطلاق.
- الخروج من المدار الأرضي والتوجه نحو القمر.
- اتخاذ السفينة مدارا حول القمر.
- إطلاق المركبة القمرية وهبوطها على سطح القمر.
- إنجاز الرائدين المهام المطلوبة على سطح القمر.
- صعودهما بالمركبة القمرية إلى المدار.
- الالتحام مع السفينة الأم على المدار القمري.
- الخروج من المدار القمري، والعودة إلى الأرض، والهبوط في المحيط الهادي.

قبل أن يبدأ برنامج "أبوللو" وفق توجيه "كينيدي" كان لدى إدارة الدفاع الأمريكية عدد كبير من مشروعات الفضاء تحت التطوير، بينها طرق لنقل العسكريين إلى الفضاء، ووسائل لإرسالهم في مهمات حول كوكب الأرض، وإنشاء قواعد مدارية تحمل مقذوفات بالستية موجهة إلى أمم أخرى ومعدة للإطلاق، وأقمار استطلاع صناعية، و... . وحلت برامج "أبوللو" النسقية المحددة الاتجاه محل هذه الشتات.

وهكذا أصبح إنجاز تكليف "كينيدي" بالذهاب إلى القمر ضمن مسئوليات وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا"، ووضع علماؤها مخططات متدرجة هدفها تحقيق الهدف.

سباق محموم على القمر

2

(قطعة من القمر في يد الإنسان)

- لا يمكن أن ننسى أن أنشطة استكشاف القمر هيأت للإنسان ثقة هائلة بالنفس، كما ألهمت نوعا من التفاؤل بشأن إمكاناته التكنولوجية، وخلقت حماسا للمستقبل.
- إن كان هذا الإنسان قادرا على الطيران إلى القمر، فما الذي يقدر على القيام به أيضا؟

قطعة من القمر في يد الإنسان

تجاوزت أمريكا ردود أفعال الصدمة، وأدركت أن الردود الإعلامية المدوية والمفبركة على عجل لن تجديها فتيلا في هذا المجال البالغ الحساسية، فكان تكليف كيندي المبني على الدرس والإعداد والتمحيص.

ودخل إنجاز تكليف كيندي بالذهاب إلى القمر ضمن مسئوليات وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا"، التي تجاوزت تشتت المؤسسات التي مارست أنشطة الفضاء في السابق، بآفاقها وتحيزاتها ومجالات اهتمامها المحدودة (الحربية مثلا)، والمنافسات المدمرة التي تتجاوز الحدود الخلاقة التي تجري بينها. ووضع علماء "ناسا" مخططات نسقية تكاملية متدرجة ومتزامنة لتحقيق الأهداف، بحيث تقوم عليها جميعا المؤسسة المنظومية المتكاملة التي تشكلت لتسيير الأنشطة الفضائية.

جهود تكاملية لإنجاز المهمة:

وسرعان ما صارت تنفذ برامج خاصة بصنع الصاروخ الذي سيحمل سفينة الرواد إلى القمر، وبرامج فضائية خاصة غير مأهولة لاستكشاف القمر، وبرامج مأهولة هدفها اكتشاف وتطوير إمكانات البشر في التعامل مع ظروف الفضاء، وبرامج خاصة بتحديد وتدقيق الظروف الملاحية للرحلة إلى القمر، التي يتوجها هبوط رواد فضاء على سطحه، وبرامج... .

الصاروخ:

وكانت أكبر القضايا الفنية حسما هي صاروخ الحمل الذي يمكن أن يصل بسفينة الرواد مع احتياجات معيشتهم لفترة طويلة نسبيا إلى القمر. فالصاروخ هو العامل الرئيسي الحاكم في مثل هذه الرحلات، إذ أن المشكلة الأساسية في الانطلاق إلى الفضاء هي توفير سرعة ابتدائية كافية للسفينة، تمكنها من التغلب على الجاذبية الأرضية والهروب منها، ومع المهمة الجديدة كان ولابد من قوة دفع إضافية تكسب السفينة السرعة (الفضائية الثانية) التي تجعلها قادرة على الإبحار إلى الجرم السماوي الذاهبة إليه.

وزاد من حرج المهمة أن وزن القمر الصناعي (المستكشف) الذي أطلقته أمريكا لم يكن يتجاوز 14 كيلوجراما، بينما بلغ وزن سفينة جاجارين 4725 كيلوجراما، والذهاب إلى القمر يحتاج إلى صاروخ يدفع وزنا أكبر بما لا يقاس، يمكن أن يحمل الرواد الثلاثة والمؤن التي تكفيهم عدة أيام ووقود عودتهم و....، ناهيك عن قدرته على إكساب سفينتهم السرعة الفضائية الثانية.

كان الأب الحقيقي لبرنامج الفضاء الأمريكي هو العالم الألماني الأصل فيرنر فون براون، الذي بدأ اهتمامه بالفضاء عام 1930 وهو يدرس في الجامعة التكنولوجية الألمانية، حين التقى برائد علم الصواريخ الألماني هيرمان أوبرث، صاحب أهم عمل علمي عن الصواريخ: "طريق السفر إلى الفضاء"، ومن يومها صار براون عضوا في "جمعية السفر إلى الفضاء" التي تأسست عام 1927 وجمعت الألمان المهتمين بعلوم الفضاء والصواريخ، وراحت تمارس أنشطتها وتجاربها بحماسة في برلين خلال الثلاثينيات، وكان لها الفضل الأول في بدء تصميم وصناعة الصواريخ الألمانية.

كانت ألمانيا قد خرجت مهزومة من الحرب العالمية الأولى. وفرض الحلفاء المنتصرون عليها شروطا قاسية في معاهدة فرساي عام 1919، كان من بينها منع ألمانيا من تطوير الأسلحة بمختلف أنواعها. غير أن الصواريخ، التي لم تكن معروفة في ذلك الوقت، لم تكن ضمن الأسلحة المحظور تطويرها بمقتضى تلك

المعاهدة، ولذلك توجهت قدرات ألمانيا العلمية والتقنية نحو تطوير هذه التقنية الجديدة.

وكان العمل في الصواريخ يجري في ألمانيا على نحو مكثف أيضا كمتنفس للروح الابتكارية الألمانية التي تدفعها مشاعر الكرامة الجريحة، حتى أنه بات يعمل في برنامج الصواريخ الألماني في أوجه أكثر من ستة آلاف عالم ومهندس وفني (11: 21). وقد تمثلت أبرز النجاحات الألمانية في تحسين أجهزة الملاحة والتحكم بحيث يمكن إطلاق الصواريخ لمسافات بعيدة وتوجيهها إلى أهداف محددة.

وكان فون براون مساعدا للضابط الألماني والتر دورنبرجر، الذي قام بدور هام في صناعة الصواريخ الألمانية، وقد رقاهما أدولف هتلر حين فطن للإمكانات العسكرية التي تنطوي عليها جهودهما.

كان فون براون مولعا بالصواريخ العاملة بالوقود السائل وقدم رسالته لنيل درجة الدكتوراه عنها عام 1932. ووقع عقدا مع الجيش الألماني لإجراء أبحاث حول استخدام مثل هذه الصواريخ (التي تعمل بالوقود السائل) كسلاح حربي. وقد تمكن هو والفريق العامل معه من تطوير الصاروخ "ف-2"، وفي عامي 1944 و1945 تم إنتاج أكثر من خمسة آلاف صاروخ من هذا الطراز، الذي أطلق بكثافة على لندن وجنوب إنجلترا قرب نهاية الحرب. وفي 2 مايو 1945، والحرب العالمية الثانية توشك أن تلفظ أنفاسها، سلم براون نفسه هو ومجموعته للقوات الأمريكية، ومن يومها بدأوا العمل في برنامج الصواريخ الأمريكي.

وتمكن براون من إطلاق الصاروخ الحربي "رد ستون" الذي اعتمد على تصميمات الصاروخ "ف-2" وكان مقاربا له في المدى والحمولة في 20 أغسطس 1953.

وحين أطلق الاتحاد السوفييتي "سبوتنيك" لجأ الأمريكيون إلى مواطنهم الألماني الأصل، الذي استطاع خلال شهور قليلة إطلاق القمر الصناعي

"إكسبلورار-1" (المستكشف)، باستخدام الصاروخ "جوبيتر سي" المعدل عن "رد ستون". ومع تكليف جون كينلي بذهاب أمريكي إلى القمر- فكرة فون براون في الأساس- انهمك الرجل في العمل وأدخل سلسلة من التعديلات على صاروخ "جوبيتر" وصلت به إلى صواريخ "ساترن-1" ثم إلى "ساترن-1ب"، وأخيرا "ساترن-5"، التي استخدمت في إطلاق سفن برنامج "أبوللو" في رحلاتها المختلفة.

وكان "ساترن-5" مكونا من ثلاث مراحل، الأولى مكونة من خمسة محركات تعمل بالوقود السائل (الكيروسين والأكسيجين) تعطي قوة دفع إجمالية تزيد على 3.5 مليون كجم (مايزيد على دفع 300 محرك من محركات الطائرة "ف-16" تعمل معاً)، ترفع الصاروخ بحمولته إلى مسافة 64 كيلومترا فوق سطح الأرض في 2.4 دقيقة، ثم تنفصل لتبدأ المرحلة الثانية عملها وهي تتكون من خمس محركات فائقة الكفاءة والحساسية والتبريد، تستخدم الهيدروجين والأكسيجين السائلين، تعطي قوة دفع 2.3 مليون كجم، تصل بالمرحلة الثانية إلى سرعة 22400 كم/الساعة وارتفاع 192 كيلومترا بعد ست دقائق من إشعالها. والمرحلة الثالثة مكونة من محرك واحد من نفس الطراز، وهي التي تضع سفينة الفضاء في مدار "الانتظار" حول الأرض، قبل أن يجري إشعالها في وقت لاحق من جديد، لتأخذ السفينة إلى مدارها القمري. وقد كان بإمكان الصاروخ الخروج من مجال الجاذبية الأرضية بحمولة قدرها 50 طنا. كما أنه كان يستطيع الوصول بحمولة أقل (70 ألف رطل) إلى الزهرة أو المريخ. وكان ذلك أضخم صاروخ بناه الإنسان على الإطلاق، وقد وصل ارتفاعه 108 أمتار (ارتفاع مبنى يتجاوز 33 طابقا).

معارف القمر:

في القرن الثاني بعد الميلاد كتب "لوقيان" أول الأساطير المعروفة عن القمر، التي تحكي عن خمسين من الأصدقاء راحوا يمخرون العباب في رحلة بالمحيط، وهبت عليهم رياح عاتية، فراحت السفينة وسط إعصار رهيب، رفعها

إلى الهواء ثم الفضاء، وظلت هكذا في ارتفاع، حتى بدت من بعيد جزيرة من نور، هي القمر.

ومع الزمن تغير الوعي العلمي بالكون والسماء والقمر رويدا.. وبقت "جزيرة النور" من نصيب الشعراء.

لكن الذهاب إلى القمر والسير عليه ظل فكرة حمقاء، تشبه تخيل التسلق إلى السماء عن طريق سلم عملاق، أو ارتقاء طائر عملاق والذهاب به إلى القمر والإمساك به وإحضاره إلى الأرض. وبرغم الأساطير العديدة التي تدور حول أبطال فعلوا ذلك ظل الذهاب إلى القمر مجرد خيالات أو أحلام متعذرة التحقيق.

لم تكن فكرة ابتعاد القمر عنا ربع مليون ميل تلقي رواجا واسعا حتى قرون قليلة مضت. لكن تفاصيل سطح القمر بدأت تتضح رويدا منذ بدأ جاليليو النظر إليه بمنظاره المقرب عام 1610، وأول الخرائط التي رسمت لهذا السطح كانت عام 1674. ومع الزمن تحددت رويدا أوضاع هذا الجرم السماوي.

إن القمر ليس سوى تابع للأرض، يدين لها بولاء الجاذبية، ولا يحيد في مداره بعيدا عنها، وكأنه مشدود إليها كطفل يتبع أمه، ولا عجب في ذلك فبين نظريات أصل القمر نظرية تشير إلى أنه عند بدء تكون المنظومة الشمسية كان القمر جزءا مائعا من الأرض، وانفصل عنها نتيجة قوة جذب شديدة، ليترك وراءه حفرة غائرة في كتلة الأرض تتمثل في تجويف المحيط الهادي حاليا.

وسرعان ما عرف أن متوسط بعد القمر عن الأرض لا يزيد على 384 ألف كيلومتر، وأن قطره يزيد قليلا على ربع قطر الأرض، وأن كتلته تبلغ 0.12 من كتلة الأرض، ومن هنا فإن جاذبيته لا تتجاوز سدس الجاذبية الأرضية. كما عرف أنه ليس للقمر غلاف غازي يحيط به، وبالتالي تنعدم عليه السحب والرياح والظواهر الجوية المرتبطة بها، مما يفصح عن كل تفاصيل سطحه بلا تشويش أو إخفاء. وعرف أن نهار القمر طويل مثل ليله، وكلاهما يصل إلى 14 يوما أرضيا على وجه التقريب. ولذلك ترتفع درجة الحرارة أثناء نهاره حتى

130 درجة مئوية، وتهبط إلى 80 تحت الصفر خلال ليله. ولأن سرعة دوران القمر حول محوره تتساوى مع سرعة دورانه حول الأرض، لا نرى من على الأرض إلا نصفه المقابل لنا، بينما ظل النصف الآخر مختفيا حتى صورته إحدى السفن الفضائية الأوتوماتيكية السوفييتية عام 1959.

وحين استقر العزم على الهبوط فوق سطح القمر كان لابد من القيام ابتداء برحلات أوتوماتيكية تدقق مسار الرحلة وتجمع معلومات أوثق وأكثر عنه، تخدم في تأمين وإنجاح الرحلات المأهولة المزمعة. وقد تطورت هذه من رحلات لسفن تمر بجوار القمر وتصوره، إلى رحلات لسفن تصوره وتقوم بقياساتها خلال الثواني أو الدقائق التي تقترب منه فيها قبل أن ترتطم بسطحه، إلى رحلات تأخذ مدارا حوله يتيح لها فسحة زمنية لالتقاط ما تريد من صور وقياسات، ثم إلى رحلات لسفن تحط عليه في رفق وليونة، مما يتيح للأجهزة التي تحملها أن تواصل عملها بعد الهبوط..

هكذا توالى إطلاق السفن الفضائية الأوتوماتيكية إلى القمر، وقد تم ذلك في إطار ثلاث برامج الأول هو برنامج "رانجر" الذي صممت سفنه للاصطدام بسطح القمر، وتصويره بكاميرات تليفزيونية خلال فترة اقترابها منه قبل الاصطدام. وكانت السفن تحمل أجهزة محمية بشكل يمكنها من امتصاص الصدمات على أمل أن تواصل عملها بعد ذلك. وقد أخفقت الرحلات الست الأولى لهذه السفن فقد ضل بعضها طريقه إلى القمر، وما وصل منها إليه صمت ولم تعمل أجهزته. لكن رحلات رانجر المتأخرة تمكنت من إرسال صور لسطح القمر من ارتفاع منخفض (وصل إلى أقل من ميل) أظهرت تفاصيل دقيقة عليه، وقد تمكنت "رانجر-9" آخر رحلات هذا البرنامج (أطلقت في 21 مارس 1965) من الوصول إلى القمر بعد رحلة استغرقت 65 ساعة، وأرسلت 5814 صورة التقطتها له عن قرب قبل الاصطدام به.

أما برنامج "سيرفييور" (الراصد) فكانت سفينته مصممة للهبوط برفق على سطح القمر، ودراسة ديناميكا هذه العملية والتدريب على ضبطها وإحكامها، وذلك إضافة إلى تصوير المعالم القمرية بكاميرات تليفزيونية، ودراسة عينات من تربته، إضافة إلى دراسة معدل هبوط الشهب على القمر والإشعاعات الساقطة عليه. وقد هبطت "سيرفييور-1" برفق على سطح القمر بالفعل في الثاني من يونيو 1966، بعد رحلة استغرقت 64 ساعة، وكانت تحمل 270 كجم من الأجهزة، وأرسلت 11150 صورة لسطح القمر حتى 13 يوليو 1966، ولم تنجح الرحلة الثانية في الهبوط برفق، وتحطمت السفينة عند الارتطام بسطح القمر، وقدمت الرحلة الثالثة 6300 صورة، ناهيك عن معلومات عن كثافة قشرة سطح القمر. أما الرحلة الرابعة فقد انقطع الاتصال بها قبل الهبوط على سطح القمر في 16 يوليو 1967.

وجدير بالذكر أن أعمار السفن الأوتوماتيكية التي نجحت في الهبوط على سطح القمر كانت قصيرة نسبيا بسبب عدم تحمل البطاريات (التي تغذي أجهزة السفينة بالقوى المحركة) للتغيرات الكبيرة في درجة الحرارة على سطح القمر.

وكان البرنامج الثالث "لونار أوربيتر" (الطواف حول القمر) يستهدف إطلاق سفن أوتوماتيكية تتخذ لنفسها مدارا حول القمر، بتقليل سرعتها عن طريق استخدام الصواريخ العكسية على نحو دقيق عند اقترابها منه. وكان الهدف من هذه الرحلات دراسة ظروف القمر وتصويره، واختيار موقع هبوط رحلات "أبوللو" عليه. وذلك إضافة إلى ضبط وإحكام عمليات الدخول في مدار حول القمر، تمهيدا للرحلات المأهولة. وقد أطلقت الرحلة الأولى في 10 أغسطس 1966، وظلت ترسل صورها لسطح القمر حتى يوم 29 من الشهر نفسه. وقد تمت الرحلات الخمس لهذا البرنامج خلال عامي 1966 و1967.

هذا كما استخدمت بعض رحلات "أبوللو" (غير المأهولة والمأهولة) في جهود استكشاف القمر، حيث راحت تدور في مدارات قريبة حوله، وتمسح

سطحه بوجه عام، وتصور تفاصيل أجزاء بعينها من هذا السطح، وتدرس أوضاع الجاذبية عليه.

وقد عمدت "ناسا" إلى الاقتراب بمدار سفن "أبوللو" منه، حتى أن "أبوللو- 10" قد صورت سطحه بالألوان وهي على بعد 14.5 كيلومتر فقط، وكانت الغاية هي التحديد النهائي لموضع الهبوط المقرر في رحلة "أبوللو- 11" التالية. كما حطت بعض رحلات "أبوللو" على سطح القمر برفق ونقلت صورا عن المناطق المحيطة بها.

وكان بين أهداف هذه الرحلات جميعا رسم أطالس لسطح القمر بجانبه الذي نراه من الأرض، وجانبه الذي لا نراه، وتحديد الأماكن الصالحة لرسو السفن الأوتوماتيكية ثم السفن المأهولة من بعدها، ناهيك عن فهم طبيعة التربة القمرية. وقد كشفت هذه الرحلات- وما تلاها- المعالم الطبوغرافية لسطح القمر وما ينطوي عليه من شقوق وأخاديد هائلة، وسلاسل جبلية ووديان ومنخفضات، بالإضافة إلى مناطق سهلة أطلق عليها الدارسون مجازا اسم البحار والمحيطات، نظرا لاستواء سطوحها وكبر مساحاتها، وأهمها "بحر الهدوء" الذي اختير لتحط عليه المركبة القمرية الأولى التي تقل رواد الفضاء.

الإنسان في ظروف الفضاء:

وبجوار برامج دراسة القمر بسفن أوتوماتيكية كانت هناك البرامج المأهولة.. وكان الهدف الأول منها وضع إنسان في الفضاء بغرض دراسة تأثير ظروفه على الوظائف الأساسية للإنسان، وتعرف المشاكل الجديدة التي يطرحها تحدي الفضاء، والوصول إلى إتقان وسائل وضع إنسان على المدار واستعادته إلى الأرض سالما، وذلك إضافة إلى اختبار ردود أفعال الإنسان في ظروف الفضاء وقدرته على النوم ومدى تأثر أجهزته الحيوية في ظروف انعدام الوزن. وقد كان ذلك كله يتطلب من سفن البرنامج أن تكون طرازاً خاصاً مزوداً بنظم تسهل عيش الرواد وتمكنهم من أداء واجباتهم وتؤمن حياتهم.

وقد جرى إعداد ملاحي الفضاء على الأرض ابتداء عن طريق محاكاة

الظروف التي سيتعرضون لها في رحلاتهم الفضائية، كلما أمكن ذلك.. مثل تعويدهم على العمل في ظروف الجاذبية المخففة، وعلى تحمل التسارع الذي سيتعرضون له في المرحلة الأولى من الإطلاق. ولهذا الغرض أنشأت "ناسا" مركز جونسون للرحلات الفضائية المأهولة في هيوستون (تكساس). وكان على الملاحين أن يتدربوا على "السير" في الفضاء وعلى إنجاز مهام في أجواء تماثل جو القمر، وقد تم بالفعل تصنيع جهاز يمكن التدريب داخله، حيث الجاذبية تعادل سدس الجاذبية الأرضية، في وسط شبيه لما سيلاقيه الرواد على القمر.

وكان على ملاحي الفضاء أن يتدربوا على قيادة المركبات التي ستذهب بهم إلى القمر وتحط بهم برفق على سطحه، وكانت هذه مهمة دقيقة حتى لا تتحطم المركبة عند ارتطامها به. كما كانت هناك مهام العودة إلى الأرض بعد الرحلة، والتزام الممر السليم عند الدخول، حتى لا تحترق الكبسولة في الجو أو تضيع في الفضاء.

وكان أول البرامج المأهولة "ميركوري"، وهي كلمة إنجليزية تعني "زئبق" بالعربية، كما تطلق على كوكب عطارد أقرب كواكب المجموعة الشمسية إلى الشمس، وقد اعتمد البرنامج على سفن مصممة بحيث تحمل كل منها رائد فضاء واحدا، وتم خلال البرنامج تنفيذ عدد من الرحلات غير المأهولة لتجربة الأجهزة، قبل أن يتوج البرنامج برحلات تجريبية أطلقت فيها قرود، وست رحلات حلق فيها رواد من البشر.

ففي إطار "ميركوري" أطلق آلان شبرد في 5 مايو 1961 كمقذوف عادي في قوس تحت مداري ارتفاعه 187 كم. وقد استمرت رحلة شبرد القصيرة 15 دقيقة وحققت للولايات المتحدة ما كانت تصبو إليه من تخفيف الضغط السياسي والإعلامي، بإعلانها أنها أتمت "رحلة فضائية". وتم تكرار نفس الإنجاز مع فيرجيل جريسوم في 21 يوليو 1961، قبل أن يقوم جون جلن في 20 فبراير 1962 بأول تحليق فضائي أمريكي حقيقي على متن "ميركوري-6"،

وتبعه تحليق سكوت في 24 مايو الذي استمر خمس ساعات تقريبا، أتم خلالها ثلاث دورات حول الأرض، وتحليق شيرا في 13 أكتوبر، الذي استمر ضعف المدة، وأتم ست دورات حول الأرض. وخلال الرحلة الأخيرة من برنامج ميركوري (15 مايو 1963) أفلح رائد الفضاء الأمريكي جوردون كوبر في الدوران حول الأرض 22 دورة.

وكانت سفينة "ميركوري" تجهز بكاميرا لتسجيل أنشطة رائد الفضاء والعدادات الموجودة أمامه، وكاميرا أخرى لتصوير الأفق خارج السفينة. وكان الهدف من هذه الرحلات التدريب على قيادة كابسولة الفضاء والتحكم فيها، والاتصال والتفاعل مع مركز قيادة التحليق على الأرض، واستعادة الرواد من مياه المحيط الهادي بعد العودة.

وحتى تستطلع "ناسا" إمكانات تنفيذ تكليف الذهاب إلى القمر بمهامه المتعددة، أطلقت بالتوازي مع برنامج "أبوللو" في ديسمبر 1961 البرنامج المأهول الثاني "جيمني"، وهي كلمة إنجليزية تطلق على نجمين في السماء: التوأمان، وقد اعتمد هذا البرنامج على سفينة مصممة لتسع رائدين وتحلق فترات أطول. وكان الهدف منه تطوير المفاهيم العلمية والأساليب التقنية للرحلات الفضائية المأهولة، وتدرب الرواد خلاله- إضافة إلى مهام برنامج ميركوري السابق- على البقاء مددا أطول في الفضاء، وعلى مناورات الاقتراب والالتقاء والالتحام مع أجهزة فضائية ثم الانفصال عنها.

وقد تم تنفيذ 12 من رحلات "جيمني" كانت الأولى والثانية منها بلا رواد، واحترقت الأولى عند عودتها إلى الأرض. وبقيت السفينتان السادسة والسابعة تحلقان بالقرب من بعضهما ثلاثة ساعات ونصف ساعة. وتدرب الرواد خلال هذا البرنامج على البقاء فترات تتزايد طولا في الفضاء (دورات أكثر حول الأرض) تجاوزت 230 ساعة (على متن جيمني-6 التي أطلقت في 4 ديسمبر 1965 ودارت 220 دورة حول الأرض)، كما تدرب الرواد على الخروج من سفنهم والسباحة في الفضاء وهم مربوطين إليها بحبل متينة. وكان رائد الفضاء

أدوين ألدرين، الذي شارك فيما بعد في أول رحلة إلى القمر، صاحب الرقم القياسي للسباحة في الفضاء، حيث خرج من سفينته (جيمني-12) ثلاث مرات، فيما مجموعه 129 دقيقة.

وتم خلال هذا البرنامج تجربة استخدام المحركات النفاثة للتحكم في تغيير المسار في الفضاء للمرة الأولى في رحلة "جيمني-3".

البروفات (الرحلات) التمهيدية:

وكان "أبوللو" هو البرنامج الأساسي للسفر إلى القمر، وهو يحمل اسم رمز الجمال والرجولة والموسيقى والشعر عند الإغريق، وقد صممت سفنه ليحمل كل منها ثلاثة رواد، وكانت مهيأة للبقاء فترة أطول في الفضاء، بحيث تتيح فرصة السفر إلى القمر والعودة منه. ولهذا الغرض كانت السفينة الأم مزودة بمركبة مصممة بحيث يستقلها رائدان، ويهبطان بها على سطح القمر، ليقوما بالمهام المكلفين بها هناك، ثم يعودان بمركبتهما للالتحام بالسفينة الأم التي تنتظرهما مع قائد الرحلة وهي تدور على مدار قريب من القمر، ليعودوا جميعا إلى الأرض، مع عينات التربة والصخور المفروض جمعها في أكياس معقمة، بعد وضع أجهزة قياس علمية في أماكن محددة على سطح القمر.

وعلى هذا النحو كانت السفينة أبوللو مكونة من ثلاثة أجزاء الأول هو المركبة القمرية التي ستهبط على القمر، وفوقها وحدة الخدمات التي تحوي كل أجهزة التحكم الرئيسية وأجهزة الكمبيوتر وما شابه، ويعلوها قمرة القيادة التي يعيش فيها الطاقم، وهي مرتبطة ببرج الإنقاذ، الذي يستطيع في حالات الطوارئ فصل قمرة القيادة عن بقية الصاروخ، لإبعاد الملاحين عن فوهات عادم المحركات. وكان تصميم السفينة من الاتساع بحيث تستوعب عيش الرواد وأنشطتهم ما يقرب من أسبوعين، حتى يتمكنوا من إتمام الرحلة إلى القمر.

وقد بدأت تجارب "أبوللو" في شهر يوليو 1966 بوضع السفينة في مدارات حول الأرض وهي خالية من الرواد. وتواصلت الرحلات على هذا النحو حتى يناير عام 1967، حيث أخذت "أبوللو-5" مكانها فوق صاروخ الحمل

وبداخلها الـرواد جريسـوم وهوايـت وشـافي، بـهدف الـدوران حـول الأرض، وانتهت الرحلة بمأساة، حيث احترق الرواد الثلاثـة بسـبب خلـل في السـفينة، قبل انطلاق الصاروخ.

وتسبب الحادث المروع في تعطيل المشروع، فتأخرت رحلة "أبوللـو-6" إلى إبريل 1968، حيث أطلقت دون رواد لتدور حول الأرض ثم تعود بنجـاح. وفي أكتوبر 1968 أطلقت "أبوللو-7" وعلى متنها الرواد شيرا وأيزيل وكننجـهام، حيث داروا حول الأرض 163 دورة (11 يوما) قبـل أن تـهبط بـهم السـفينة في المحيط.

أما" أبوللو-8" فقد أطلقــت في 21 ديسـمبر 1968 تحمـل الـرواد بورمـان ولوفيل وأندرس، وكانت أول سفينة مأهولة تصل إلى مدار حول القمر، وبعـد أن دارت حولــه عشـر دورات تخلصـت مـن جاذبيتــه باسـتخدام محركاتــها الصاروخية وابتعدت عنه، لتعود وتهبط علــى الأرض بنجـاح في 27 ديسـمبر. وكررت "أبوللو-9" إنجاز سابقتها وهي تحمــل الـرواد شـفيكارت وسـكوت وماكديفيت.

وكـان 18 مـايو 1969 موعـد البروفـة الأخـيرة، حيـث أطلــق الأمريكيــون "أبوللو-10" وعلى متنها الرواد توماس ستافورد وجون يانج ويوجين سيرنان، فوصلت القمر ودارت حولـه، وأجرت بعـض منـاورات الهبـوط، إذ انفصلـت مركبة الهبوط وبها رائدان عـن السـفينة الأم، الـتي بقـي الرائـد الثـالث بـها، وجربت المركبة القمرية تغيـير مدارهـا عـن مـدار السـفينة الأم مـرات حتـى أصبحت على مسافة 15 كم فقط من سطح القمر، ثم عدلـت مدارهـا لتصـل إلى مدار السفينة الأم، لتقترب منها، ثم تلتحم بها ليعود رائداهــا إلى السـفينة الأم، ويتم فصل المركبة القمرية والتخلص منها، قبل أن يعود الرواد بسفينتهم إلى الأرض، ويهبطوا في مياه المحيط في 23 مايو 1969.

لقد كانت البرامج السابقة كلها تمهيدا لرحلة "أبوللو" الأساسية، وهكــذا كانت الخطوات في الفضاء حثيثة كما يرى القارئ، فقــد كـان هنـاك كثـير مـن

التفاصيل المجهولة، وكان الخروج عن المعروف والمجرب يمثل مغامرة يجب حسابها بدقة، ويلزم توفير أقصى احتمالات النجاح لها، لأن الفشل كان كفيلا بتأخير برنامج الفضاء كله سنوات وسنوات.

ولم ينتقل الإنسان عبر هذه الملحمة الطويلة من تصوراته الساذجة الأولى إلى فهم قدر معقول من طبيعة القمر فقط. بل استطاع معرفة وحساب كيف تتحرك الأشياء في الفضاء، واستطاع استخلاص الأكسيجين من الهواء وتسييله واستخدامه، واخترع الصواريخ الكبيرة، والإلكترونيات التي يمكن أن يعول عليها و...، بل واستطاع الإبحار في أجواز الفضاء.

وهكذا كان جاهزا للوصول إلى القمر والسير فوق سطحه.

<u>إنسان على القمر</u> :

بدأ العد التنازلي التجريبي لرحلة "أبوللو-11" في مركز كينيدي للفضاء في الثاني من يوليو 1969، وفي الخامس من يوليو عقد الرواد الثلاثة مايكل كولينز ونيل أرمسترونج وأدوين الدرين مؤتمرا صحفيا في مركز مارشال للفضاء، جلسوا فيه على مسافة بعيدة جدا عن الحضور، خوفا من إصابة أي منهم بميكروب أو عدوى في هذا التوقيت الحرج. وفي العاشر من يوليو بدأ العد التنازلي للرحلة، وفي 16 يوليو تم إطلاق "أبوللو-11" من قاعدة كيب كينيدي.

في مساء السبت 19 يوليو وصلت "أبوللو-11" إلى مجال القمر وبدأت تتخذ لنفسها مدارا حوله، وبعد الدورة الثانية عشرة، وفي مساء الأحد 20 يوليو انفصلت مركبة الهبوط وعلى متنها أرمسترونج وألدرين عن السفينة الأم، بينما بقي قائد الرحلة مايكل كولينز يدور فيها حول القمر.

في الساعة الحادية عشرة والدقيقة 18 (بتوقيت القاهرة) من مساء الأحد 20 يوليو هبط النسر (اسم النداء على مركبة الهبوط) على سطح القمر في منطقة بحر الهدوء.

وقد اختار الدارسون منطقة "بحر الهدوء" للهبوط الأول على القمر، لتضاريسها الممهدة، وخلوها من المرتفعات الجبلية والحفر العميقة، و"كان الرواد يحملون أطلسا يضم مايقرب من مائة خريطة قمرية تفصيلية بمقاييس رسم كبير، توضح كل صخرة وكل حفرة تزيد أبعادها على متر. كما زود رواد القمر بجدول للألوان القمرية، نظرا لاختلافها عن الألوان المعروفة على الأرض، بسبب عدم وجود جو للقمر وسقوط أشعة الشمس مباشرة عليه". (8: 230)

وبعد الهبوط على سطح القمر خلد الرائدان للراحة حوالي ست ساعات استعدادا للخروج من مركبتهم. وفي الخامسة والدقيقة 56 من صباح الاثنين 21 يوليو لمست قدما أرمسترونج سطح القمر حيث راح يخطو في حذر. وبعد حوالي 18 دقيقة تبعه زميله أدوين ألدرين هابطا من المركبة. وخلال أكثر من ساعتين قام الرائدان بتنفيذ برنامج مهام الرحلة الذي تضمن:

- تثبيت كاميرا تليفزيونية على سطح القمر لتسجل كل ما يحدث وإرساله تلقائيا إلى الأرض.
- تثبيت العلم الأمريكي.
- تثبيت لوحة معدنية كتب عليها:" هنا وطأ الإنسان بقدمه لأول مرة سطح القمر في يوليو 1969. لقد أتينا في مهمة سلام من أجل البشرية جمعاء".
- وضع مولد كهربائي على سطح القمر، ووضع أجهزة لقياس الزلازل والهزات القمرية، قوة المجال المغناطيسي للقمر، قياس جاذبية القمر، جهاز عاكس لأشعة الليزر لقياس المسافة بين الأرض والقمر، ولوحة ألمنيوم لقياس الإشعاعات الشمسية.

وقد قام الرائدان بجمع عينات من الحصى والصخور والتربة باستخدام جاروف وشوكة خاصة في أكياس معقمة من النايلون، ليعكف العلماء ومراكز الأبحاث في الأرض على دراسة تكوينها الكيميائي، ومعرفة تأثير الأشعة الكونية عليها، ولتدقيق كيفية تأثير هذه الإشعاعات على النبات والإنسان عند

وجودهما على القمر. وقد بلغ وزن العينات القمرية حوالي 36 كجم، عاد الرائدان بها مع لوحة الألمنيوم إلى مركبتهما لدراستها في المعامل الأرضية.

وداخل المركبة القمرية نام الرائدان مرة أخرى حوالي سبع ساعات. وبعد أن استيقظا في الساعة الثامنة والدقيقة 55 انطلق الجزء العلوي من "النسر" إلى المدار القمري، منفصلا عن الجزء السفلي الذي استخدم كمنصة إطلاق. وفي الساعة الثانية عشرة والدقيقة 35 بعد منتصف الليل تم الالتحام بين "النسر" وبين السفينة الأم. وفي الساعة الثانية والدقيقة 37 من صباح الثلاثاء 22 يوليو دخل أرمسترونج إلى مركبة القيادة وتبعه ألدرين بعد ربع ساعة. وفي الساعة الثالثة والدقيقة 40 تم إبعاد "النسر" عن السفينة الأم، والانخراط في تشغيل محركها والخروج من مدار القمر، والإبحار نحو الأرض.

وحين دخلت السفينة جو الأرض تم أول اتصال بينها وبين حاملة الطائرات "هورنت" المنتظرة في المحيط الهادي لانتشال السفينة:

"أبوللو-11.. أبوللو-11.. هنا هورنت.. حول".

"هورنت.. هورنت.. هنا أبوللو.. نحن نسمعكم بوضوح".

....

وبعد أربع دقائق في تمام الساعة السابعة والدقيقة 50 من مساء الخميس 24 يوليو ارتطمت كابسولة القيادة بركابها الثلاثة في مياه المحيط الهادي بعد رحلة استغرقت حوالي ثمانية أيام.

ولمواجهة المخاوف من احتمال عودة رواد الفضاء بجراثيم وأمراض غير معروفة على الأرض كانت "ناسا" قد أنشأت وحدة لاستقبال العائدين من القمر، وما يحملونه من عينات، حيث يتم فحصهم فحصا دقيقا. وهناك قضى الرواد الثلاثة 21 يوما في الحجر الصحي الخاص برحلات القمر.

الرحلات المأهولة الست التالية :

هكذا تمت رحلات "أبوللو" العشر الأولى بدون رواد لتجربة السفينة وأجهزتها، وفي رحلة "أبوللو-11" هبط الرائدان نيل أرمسترونج وأدوين

ألدرين في منطقة "بحر الهدوء" على سطح القمر يوم 20 يوليو 1969، بينما كان ينتظرهم على المدار الرائد مايكل كولينز، وقضيا هناك 22 ساعة و 40 دقيقة، ثم عادا إلى سفينتهما، ليعود ثلاثتهم إلى الأرض.

وعند هذا الحد كان الهدف الأمريكي قد تحقق بالفعل، وفق كلمات الرئيس جون كينيدي:" إنني أعتقد أن هذه الأمة يجب أن تلتزم بالسعي لإنزال إنسان على القمر والعودة به سالما إلى الأرض، قبل نهاية هذا العقد". أما البعثات الست التالية للهبوط على القمر فكانت تتم بقوة الدفع الذاتي، ومضت وفق مخطط واحد. فقبل خمسة أيام من الإطلاق يبدأ العد التنازلي، حيث تتم مراجعة متأنية ودقيقة لأجزاء كل المنظومات مرة ومرات. وقبل حوالي يوم من ساعة الصفر يتم ضخ الوقود في خزانات الصواريخ الضخمة. وقبل ساعات من الإطلاق يستقل الملاحين المصعد الذي سيحملهم إلى غرفة قيادة السفينة المثبتة فوق الصاروخ الضخم. حيث يمرون بالاختبارات الأخيرة ثم يثبتون أنفسهم في أماكنهم. وتبتعد الهياكل المساعدة عن الصاروخ قبل لحظات من الإشعال حيث تبدأ المحركات في العمل والصواريخ في الارتفاع.

وخلال الرحلات حتى الرحلة السابعة عشرة كان يهبط رائدان ليقوما بمهام مختلفة على سطح القمر. وذلك فيما عدا رحلة "أبوللو-13" التي تعرضت لعدد من المشاكل الدرامية وهي في طريقها من الأرض إلى القمر، بسبب انفجار خزان للأكسيجين، حطم جدار المركبة القمرية، فأصبحت لا تصلح للهبوط على سطح القمر.

وما أن كان وقت العودة إلى الأرض يحل حتى يسرع الملاحان في ترتيب أحجارهما وأفلامهما الثمينة في قمرة المركبة القمرية، ويغلقان بابها ويعيدون الضغط إلى أجوائها ويراجعون الأجهزة ويعدون للإقلاع من على سطح القمر.. يشغل الملاحان محركات الصعود ليصلا إلى المدار الذي تحلق عليه السفينة الأم، ثم يلتحمان بها وينضمان إلى زميلهما الثالث. وبعد ذلك

يفصلان المركبة القمرية، ويجري توجيهها لترتطم بسطح القمر، لتحدث "زلزالا صناعيا"، تقيسه وتتابع تأثيراته الأجهزة التي ثبتت عليه.

وبعد ذلك يتم توجيه السفينة الأم نحو الأرض، حيث يبحر بها قائد السفينة إلى ممر الدخول الآمن للغلاف الجوي، وهذا أمر ضروري لأن الفشل فيه يعني الضياع في الفضاء أو احتراق السفينة عند دخولها جو الأرض. وعند الوصول إلى ارتفاع 7500 متر يجري فتح مظلات كابحة تحد من سرعة الكابسولة، قبل فتح المظلات الأساسية حين تصل إلى 300 متر فوق سطح البحر، وسرعان ما ترتطم بمياه المحيط حيث ينتظرها طاقم الإنقاذ.

وخلال الرحلات الثلاث الأخيرة كان الرواد ينتقلون بسيارة كهربائية قمرية صممت خصيصا لتسهيل انتقال الرائدين من مكان الهبوط إلى أماكن متباعدة، وكانت السيارة تحمل كاميرا تليفزيون ترسل صورا لما تمر به من معالم سطح القمر إلى مركز متابعة التحليق على الأرض. وكانت تتميز بخفة الوزن وسهولة الطي كي تحويها المركبة القمرية، وصممت عجلاتها الأربع بأسنان مشرشرة تسمح بسهولة الحركة فوق المناطق القمرية ذات التربة الناعمة، وكان هيكلها بسيطا وبلا غطاء. وتطور تصميم السيارة حيث زودت بست عجلات لها إطارات خاصة. وكان بإمكان السيارة القمرية الحركة على سطح القمر بسرعة تصل إلى 15 كم/ساعة، وقد قطعت في الرحلات الثلاث مسافات بلغت 17.2 و 27.1 و 35.7 كم على التوالي.

وكانت حركة الملاحين تتم وفق مسار متفق عليه، يتوقفان خلاله بين وقت وآخر لأخذ العينات من الأحجار والتربة القمرية. كما كان الملاحان يلتقطان الصور ويشرحان ما يروق لهما من معالم.

وأحد المهام الأساسية للملاحين كان تثبيت المحطات الأوتوماتيكية التي تقيس أحوال الزلازل والإشعاعات والشهب و... على سطح القمر.

وقد انتهي برنامج "أبوللو" بالرحلة السابعة عشرة في ديسمبر 1972، ومع انتهاء هذا البرنامج كان قد تم تصوير تفاصيل سطح القمر ووضع كثير من

الأجهزة العلمية عليه، كما أمكن العودة بحوالي 380 كيلوجراما من أتربة وصخور القمر إلى سطح الأرض، استخدم الرواد الأمريكيون في جمعها سياراتهم القمرية.

البرامج القمرية السوفييتية:

وبالطبع لم تكن أمريكا تتابع جهود استكشاف القمر وحدها، فقد واصل السوفييت برنامجهم في استكشاف القمر، الذي حقق منجزات شبيهة (قطعة من القمر في يد الإنسان)، وإن اعتمد في إنجاز كل مهامه على السفن الأوتوماتيكية من طراز "لونا" (القمر) و"زوند" (المجس).

وقد واصلت هذه السفن السبق إلى معظم الإنجازات الكبيرة في مجال استكشاف القمر. فبعد أن تمكنت "لونا-1" أول سفينة أوتوماتيكية تتجاوز السرعة الكونية الثانية من الوصول إلى القمر للمرة الأولى (في الثاني من يناير 1959)، وبعد أن صورت "لونا-3" الجانب المظلم من القمر للمرة الأولى (في الرابع من أكتوبر 1959). كانت "لونا-9" أول سفينة في العالم تهبط برفق على سطح القمر (في فبراير 1966). و"لونا-10" أول سفينة تتخذ لنفسها مدارا حول القمر (في إبريل 1966).

وقد أعلن السوفييت عن انصرافهم عن إرسال رواد فضاء إلى القمر بدعوى عدم تعريض الإنسان لأية مخاطر، حيث يمكن القيام بنفس المهام بطرق آلية. وبدأ صراع صامت قبيل انطلاق "أبوللو-11" حيث أطلق السوفييت سفينتهم "لونا- 15" لتدور حول القمر 50 دورة، قبل أن تحط على بعد ما يقرب من 800 كم من مكان هبوط البعثة الأمريكية الوشيك في بحر الهدوء، لكن السفينة توقفت عن أداء مهمتها. وبعد فترة ظهر أنها تحطمت على سطح القمر، لأنها فشلت في الرسو برفق، وكان المقرر أن تعود إلى الأرض بعينات من صخور القمر قبل عودة الرواد الأمريكيين، لتبين صحة وجهة النظر السوفييتية وتسجل سبقهم في الحصول على عينات من تربة القمر. واستطاعت "لونا- 16" التي أطلقت بعد أكثر من عام (في سبتمبر 1970) أن

تنجز هذه المهمة، حينما نجحت في حفر سطح القمر (35 سم) وجمع عينات من الصخور وعادت بها (100 جم) إلى الأرض.

وفي نوفمبر 1971 حطت "لونا- 17" فوق منطقة "بحر الأمطار" على سطح القمر، وكان على متنها "لونالخود-1"، وهي معمل قمري محمول على سيارة كبيرة الحجم انزلقت من باطن السفينة فوق كوبري لتتجول بسهولة ويسر فوق المساحة المنبسطة حولها، وكانت حركتها تجري على ثماني عجلات، يدير كل منها محرك كهربي خاص، وتتغذى جميعا من بطارية تجمع طاقتها من أشعة الشمس، وكان يجري التحكم في كل عجلة من العجلات على حدة، بواسطة طاقم من المختصين ضمن طاقم إدارة التحليق على سطح الأرض، مسترشدا بالصور التي ترسلها عيون "لونا خود" التليفزيونية. وكان في مقدمة "لونالخود-1" عجلة تاسعة لقياس المسافة التي تقطعها، وظلت تتحرك على سطح القمر 100 ساعة، بينما المحطات الأرضية تستقبل ما تبثه من صور. وكانت "لونالخود-1" تحمل تلسكوبا لاستقبال أشعة جاما وأجهزة تعمل بأشعة الليزر لقياس المسافة بين الأرض والقمر. ومعدات تحليل كيميائي لعينات التربة، ناهيك عن معدات التصوير التليفزيوني.

ومع اليوم الثاني عشر لعملها على القمر حل موعد الليل القمري الذي يستمر 14 يوما، ونظرا لتعذر متابعتها خلال الظلام، صدرت إليها الأوامر بالدخول في حالة بيات شتوي، فغطت نفسها برداء عازل يقيها برودة الليل ودفع بها طاقمها إلى أحد تجاويف سطح القمر ليقيها أخطار سقوط أية أجسام عليها. وظلت في حالة البيات الشتوي وأجهزتها متوقفة عن العمل حتى عاود النهار طلوعه فعاودت تجوالها وأداء مهامها من جديد، واستمرت على هذه الحال أكثر من عشرة شهور، حيث توقفت عن العمل في 9 أكتوبر 1971، وكانت قد قطعت أكثر من ثلاثة كيلومترات.

وأطلق السوفييت "لونا- 20" في فبراير 1972 وكانت مزودة بمثقاب ميكانيكي يستطيع الحفر في تربة القمر (30 سم)، وقد عادت السفينة إلى الأرض بعد ذلك، حاملة نواتج الحفر (50 جم).

وكان هناك برنامج سوفييتي آخر خدم الأنشطة القمرية هو "زوند" الذي بدأت سفنه الأوتوماتيكية رحلتها الأولى في الثاني من إبريل 1964، وأطلقت رحلته الثامنة "زوند-8" في أكتوبر 1970. وكانت رحلات زوند مخصصة لدراسة التقنيات الفضائية للرحلات البعيدة ومسارات تحليق الرحلات الذاهبة إلى كواكب المجموعة الشمسية، وكانت ترسل صورا للقمر عند مرورها بالقرب منه ودورانها حوله، وقد عادت بعض سفن "زوند" من رحلاتها إلى الأرض، وجرى استعادتها بنجاح من مياه المحيط..

وقد كانت هناك شكوك حول ما يقوله السوفييت من عدم استهدافهم إنزال رواد على القمر، والأقرب إلى الصحة أنه كانت هناك برامج في هذا الصدد، لكن ظروفا سوفييتية مختلفة أعاقت هذه البرامج، كما أن الاعتمادات المادية السوفييتية لم تكن لتساعد على تحقيق مثل هذا الهدف الدقيق الحساس.

وعلى كل حال فقد استمر البرنامج السوفييتي لاستكشاف القمر حتى أغسطس عام 1976 معتمدا على السفن الأوتوماتيكية، حيث أطلقت "لونا-24"، وعادت بعينة من تربة القمر (170 جم) حفرتها على عمق مترين تقريبا في الجزء الجنوبي الشرقي من بحر الأزمات. وكانت "لونا-21" قد حملت إلى القمر في يناير 1973 المعمل المتحرك "لوناخود-2".

ويمكن القول أن البرنامج السوفييتي قد استطاع أن يحقق، عن هذا الطريق، النتائج العملية والعلمية نفسها التي حققها برنامج "أبوللو"، فيما يخص الأهداف القمرية تحديدا، وإن لم يحظ بنفس النتائج الإعلامية والدعائية، ناهيك عن الميزات التقنية التي كان يحتاجها هبوط رواد على القمر.

نتائج برنامج "أبوللو":

كما رأينا لم يكن الهدف الأساسي من بعثات "أبوللو" هدفا علميا أو حتى فضائيا، بل كان يتعلق بالمواجهة الأيديولوجية، والاستراتيجية العسكرية وآفاق الحرب النووية، التي كانت تموه بمفاهيم مثل الهيبة والكبرياء القومي والدور العالمي. لقد كان السباق في اكتشاف القمر معركة من معارك الحرب الباردة. ولاشك أن مشروع "أبوللو" كان نصرا استراتيجيا وإعلاميا لا يبارى للولايات المتحدة الأمريكية، تراجع الاتحاد السوفييتي معه إلى المركز الثاني للمرة الأولى منذ بدأ صراع الفضاء الذي دشنه إطلاق "سبوتنيك" أول قمر صناعي في عالمنا.

ولاشك أن برنامج "أبوللو" كشف عن بعد نظر جون كينيدي الذي طالب أن يهبط أمريكي على القمر قبل انتهاء العقد، ولم يكن أي أمريكي قد تمكن بعد من الدوران حول الأرض مثل السوفييت، ولم تكن الولايات المتحدة تملك التقنيات الفضائية اللازمة لإنجاز البرنامج، ولا... . بل وفي مواجهة أوساط متنفذة داخل "ناسا" (بينها مدير ناسا ونائب المدير) كانت لا ترى قيمة لإنزال إنسان على القمر مقارنة بدراسته، كما كشفت الوثائق (تسجيل صوتي لاجتماع عقده كينيدي مع قيادات "ناسا" في البيت الأبيض يوم 21 نوفمبر 1962) فيما بعد (14).

وقد كشف هذا المشروع أن المخزون الاستراتيجي الأمريكي، بالذات فيما يخص طاقة المجتمع الإبداعية، أكبر بكثير منه في الاتحاد السوفييتي.. فقد انفرد الأخير بالسبق في كل المهام القمرية والفضائية تقريبا، لكن الولايات المتحدة سرعان ما كانت تلحق به وتتفوق عليه دقة وإتقانا، وما لبثت أن حثت الخطا في عامي 1968، 1969 لتحقق الهدف الذي وضعه أمامها كينيدي، وتسبق في الوصول إلى القمر. ولعل الأهم من هذه الطاقة الإبداعية الكامنة هو القدرة على تجسيدها عمليا في مجال الفضاء، بل وفي مجالات أخرى بالغة الحيوية، مثل

المعلوماتية والكمبيوتر، التي سرعان ما صارت حجر الزاوية في التقدم في أي مجال علمي وحياتي، مما أعجز الاتحاد السوفييتي عن مواصلة السباق معها.

وإن كان الطرفان قد دخلا السباق وكل منهما يأمل أن يتخذ من الفضاء منصة للسيطرة العسكرية عن طريق محطات الفضاء الدائمة، فقد ثبت أن هذا الفرض عالي التكلفة جدا وغير عملي بالتقنيات المتاحة حينها.

وعندما بدأ تنفيذ برنامج "أبوللو" وفق توجيه كيندي كانت إدارة الدفاع الأمريكية تطور العديد من مشروعات الفضاء، بينها مخططات لنقل العسكريين إلى الفضاء، ووسائل لإرسالهم في مهمات حول كوكب الأرض، وإنشاء قواعد مدارية تحمل أسلحة معدة لإطلاق مقذوفات بالستية موجهة إلى أمم أخرى، وأقمار صناعية و... . لكن برنامج "أبوللو" استأثر بقدر من إمكانات هذه المخططات، ومن هنا يمكن القول أنه ساهم في تحويل جانب من المنافسة الفضائية الأمريكية- السوفييتية من المجال العسكري المحض إلى منافسة ذات صبغة مدنية.

وقد كانت لبرامج استكشاف القمر مع ذلك نتائج علمية هامة في مجالات متعددة لعل أولها تطوير تقنيات الفضاء عامة، ناهيك عن تطوير التقنيات اللازمة للذهاب إلى القمر والعودة منه، وصعود الإنسان إليه.

ولا يقتصر الأمر على الصواريخ أو السفن التي استخدمت مباشرة في إنجاز البرنامج أو الدراسات التمهيدية، بل يشمل حتى المحطات الأوتوماتيكية التي أطلقت إلى الكواكب الأخرى للمجموعة الشمسية. فقد وفر برنامج "أبوللو" مظلة تم في أجوائها بناء سفن فضاء أوتوماتيكية أرسلت عبر أرجاء المنظومة الشمسية، واستطاعت استطلاع عشرات من العوالم التي لم يكن الإنسان يعرف شيئا ذا بال عنها. حقا لقد وصل نسل "أبوللو" إلى تخوم المجموعة الشمسية ناهيك عن كواكبها.

هذا كما أن عددا من المشاريع الفضائية الأمريكية كان من لواحق برنامج "أبوللو"، ونخص بالذكر منها معمل الفضاء "سكاي لاب" الذي صمم على

أساس المرحلة الثالثة من صاروخ "ساترن-5" الذي حمل السفن الذاهبة إلى القمر.

وقد أدت موجة الأنشطة الفضائية التي حثتها المنافسة القمرية إلى إنجازات باهرة في عالم تصغير المنتجات والتحكم الآلي والحاسبات والمواد والسبائك الجديدة و... .

وفي مجال دراسات القمر ظهر أنه لا يوجد عليه أي شكل من أشكال الحياة على الإطلاق. وأظهرت عملية التأريخ بالنظائر المشعة للعينات التي تم الحصول عليها من قشرته أن عمر القمر أربعة بلايين ونصف البليون عام، أي أن له نفس عمر الأرض.

وأثبتت التجارب أن صخور القمر تتكون من نفس العناصر الكيميائية التي تكون صخور الأرض، ولكن بنسب مختلفة. وأن صخور الأرض والقمر بها كميات متماثلة من نظائر الأكسيجين، مما يدحض أن يكون القمر جسما سماويا نشأ في مكان بعيد عن الأرض في المنظومة الشمسية والتقطته الأرض في مجال جاذبيتها عندما اقترب منها.

وقد رجح ذلك نظرية التكوين المتزامن للأرض والقمر من سديم من الغازات والغبار الكوني، لأن أحجار "أبوللو" قطعت بأن الأرض والقمر مختلفان بما يكفي لنفي النظرية التي ترى أن القمر كان قطعة من الأرض وانفصل عنها كما أشرنا من قبل.

وظهر أن جزءا من صخور سطح القمر يمثل القشرة القمرية الأصلية، التي تعرضت في أجزاء أخرى للتغير نتيجة ارتطام النيازك والشهب بسطحه، خصوصا خلال الفترة ما بين 4.6 بليون سنة وأربعة بلايين سنة، حيث شهد وجه القمر ارتطام أجسام كثيرة به غيرت ملامحه، على امتداد 600 ألف سنة.

أما الجزء الآخر من الصخور القمرية فمصدره البراكين، حيث مر القمر بعصر بركاني لمدة 800 ألف سنة، منذ حوالي 3.9 بليون سنة، فخرجت الحمم البركانية وغطت حوالي 20٪ من سطح القمر. غير أن هذه البراكين تمثل

حوالي 30٪ من نصف القمر المواجه للأرض، على حين لا تمثل إلا 5٪ من الجزء الخلفي. وهناك اعتقاد أن هذا الاختلاف جاء نتيجة جذب الأرض الشديد لنصف القمر المواجه لها، مما جعل صهير البراكين يطفح أكثر على هذا النصف، وملأت الحمم معظم الفوهات الكبيرة في النصف المواجه للأرض. (18 -11)

لقد بات الإنسان يعرف الآن أكثر كثيرا عن تركيب القمر وعمره وتاريخه وأصل تضاريسه. كما أنه استخدم الإحصاءات الخاصة بالتضاريس القمرية: الحفر والفوهات و... لتحقيق فهم أفضل لكوكب الأرض: ماضيه وحاضره ومستقبله. فعلى سبيل المثال تقف معرفتنا بتاريخ الأرض من الناحية الجيولوجية عند بداية تكوين الصخور الرسوبية، وليس لدينا معلومات عن القشرة الأرضية القديمة التي تغيرت الآن تماما، تحت تأثير عوامل كثيرة، فإذا كان عندنا تصور عن القشرة القمرية، وقد تكونت في نفس الوقت ونفس الظروف مع القشرة الأرضية، فإن دراساتنا للقشرة القمرية تعتبر دراسة لصخور الأرض، ودراستنا لسطح القمر تعتبر نافذة نطل منها على تاريخ الأرض القديم.

وإن كان كل من طرفي سباق الوصول إلى القمر قد دخله وهو يطمع في ثرواته الطبيعية، فإن العينات التي عادت بها رحلاتهم لم تكشف عما يستحق أو يمكن أن يحقق ثروة غير عادية.

وكانت المفارقة الأعمق مغزى تأكيد رحلات القمر أن الإنجاز الحقيقي في مجال الثروات الطبيعية موجود على كوكب الأرض، كما تكشف عبر الاستشعار عن بعد، فقد مكنت الأقمار الصناعية من مسح موارد الأرض (وباطنها) على نحو شامل، بما يحدد مواقع تركز الثروات الطبيعية من معادن ونفط و...، وحتى مياه وأراض خصبة.

ذلك ناهيك عن أنها المرةً الأولى التي يتمكن فيها أناس من الأرض أن يروا كوكبهم من أعلى.. كوكب الأرض بكامله وبالألوان، ككرة صغيرة بيضاء

وزرقاء فاتنة ترصع ظلام الفضاء السحيق.. وقد ساعدت هذه الصورة في إيقاظ وعينا الكوكبي الذي يغط في سبات عميق. كما وفرت دليلا لا يدحض على أن الجميع شركاء في هذا الكوكب الصغير الذي يمكن أن يمثل من بعيد نقطة زرقاء تشي بالصغر والضعف وسهولة التأثر.. لقد ساهم ذلك في تأكيد إدراك البشرية لوحدة كوكب الأرض وهشاشته وإلحاح حمايته.

ولا يمكن أن ننسى هنا أن أنشطة استكشاف القمر هيأت للإنسان ثقة هائلة بالنفس، كما ألهمت نوعا من التفاؤل بشأن إمكاناته التكنولوجية، وخلقت حماسا للمستقبل، فإن كان هذا الإنسان قادرا على الطيران إلى القمر، فما الذي يقدر على القيام به أيضا؟ وكان من شأن ذلك أن يفجر طاقاته ويوسع من رؤيته ويحث خياله على نحو غير مسبوق بالفعل.

مواسم الحديث عن رحلات القمر

3

(بيع القمر بالتجزئة!)

- أعلن اليابانيون عن تجارب لصنع خرسانة من مواد سطح القمر، وعن دراستهم إمكانية إرسال روبوتات تقيم المباني قبل وصول رواد الفضاء إلى هناك.

- بيع أراضي القمر بالتجزئة ليس نهاية المطاف فالذين يفوتهم امتلاك أراض عليه يمكنهم الحجز لينعموا بالرقاد في هدوء وسلام في أول مقبرة هناك.

بيع القمر بالتجزئة!

في 20 يوليو 1969، وقبل عام 1970 كما تعهد كينيدي، جلس مئات الملايين من البشر يتابعون الرائد الأمريكي نيل أرمسترونج، وهو يخطو خطوات الإنسان الأولى على سطح القمر، وكان الأمريكيون حينها في حاجة إلى هذا الإنجاز المعنوي، بقدر لا يمكن أن يقف في طريقه جسامة الجهد أو المال المطلوبين لتحقيقه.. لكن قوائم برنامج الأنشطة الفضائية الأمريكية اهتزت بعد ذلك، وأحاطها مجموعة من علامات الاستفهام لأسباب متعددة. وتفاقم الأمر بعد تدهور أحوال الاتحاد السوفييتي وسقوطه وتوقف البرنامج الشامل الواسع الآفاق الذي كان ينفذه لاستكشاف أنشطة الفضاء، وقد كان السباق معه أقوى الدوافع لإنفاق الأموال الطائلة على مشروعات الفضاء.

وأدى تغير الظروف العالمية وارتفاع تكاليف برامج الفضاء إلى لفت الأنظار إلى ضرورة المنظور الاقتصادي في استغلال الفضاء لاستعادة جزء من تكاليف التطوير الباهظة. كما أن دخول لاعبين جدد إلى هذا المجال كالهند والصين واليابان، دون أن يكون لأي منهم طموحات عسكرية كونية، أدى إلى احتدام التنافس في مجال الاستغلال التجاري للفضاء (من أقمار الاتصالات والإرسال التليفزيوني إلى متابعة الموارد إلى التجسس و...) والتركيز على الجانب الاستثماري في هذا الإنفاق الهائل.

وقد ساهم كل ما سبق في تراجع أنشطة استكشاف القمر بشكل حاد، بعد انتهاء برنامج "أبوللو".

مواسم قمرية:

وحاول الرئيس الأمريكي جورج بوش الأب خلال الاحتفال بالذكرى العشرين لهبوط أرمسترونج على القمر (عام 1989) أن يزيح علامات الاستفهام التي أحاطت بهذا المجال، وزف إلى الناس إستراتيجية جديدة لأنشطة الفضاء الأمريكية، تستهدف كما قرر العودة إلى القمر ما إن يتم تشغيل المحطة المدارية الأمريكية المأهولة "فريدوم" في أواخر التسعينيات!! ووفق كلمات بوش:" العودة إلى القمر لا لمجرد الزيارة بل للإقامة تمهيدا لإرسال بعثة استكشافية أمريكية إلى المريخ، حتى تعود الولايات المتحدة الأمريكية لتتبوأ مكان الصدارة في أنشطة الفضاء من جديد". وأضاف الرئيس الأمريكي أنه قد يعن لأحد أن يتساءل: لماذا القمر والمريخ؟ ولماذا أمريكا؟ وأبادر بالرد:" ذلك لأن قدر البشرية أن تكتشف وتغزو وتتجاوز، ولأن قدر أمريكا هو أن تقود وترتاد".

وقد أحاطت النبرة الزاعقة المناسبة- التي لابد وأن يعتز بها كل منتم للجنس البشري- بعلامات استفهام كبيرة جديدة حول الإستراتيجية الفضائية الأمريكية.

وكانت علامة الاستفهام الأولى هي التكاليف الباهظة لبنود هذه الإستراتيجية، ذلك أن تقديرات وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" لتكاليف إقامة المحطة المدارية "فريدوم" بلغت حوالي 32 بليون دولار، وتكاليف الذهاب إلى القمر تناهز 150 بليون دولار، وتكاليف الذهاب إلى المريخ يمكن أن تصل إلى 400 بليون دولار، كانت ستتضاعف - كلها- حتما في الطريق كما حدث لتكاليف كل برامج استكشاف الفضاء الأخرى.

وكانت الصبغة النظرية لهذه الإستراتيجية واضحة لعدم توفر الاعتمادات المالية اللازمة لتنفيذها، والتقليص المستمر للنفقات الفضائية الأمريكية، ولأنها تتحدث عن التفوق الأمريكي وتهمل آفاق التعاون الدولي، وهو أمر ضروري ولازم تفرضه طبيعة النشاط الكوكبي ذاته.

ونتيجة لعدم وضوح الهدف وغياب الإمكانات والدوافع توالت الثمار المرة للنظرة غير الواقعية.. تخلت أمريكا تماما عن إقامة المحطة المدارية الأمريكية المأهولة "فريدوم"، ولم تظهر بادرة واحدة للذهاب إلى القمر ناهيك عن المريخ، و... . لم يتحقق شيء يذكر- بعد حوالي 15 سنة- من إعلان تلك الاستراتيجية الجديدة، بل انفتح الباب واسعا أمام تهويمات لاتغني ولا تسمن من جوع.

سياحة واستثمار على القمر:

لقد فكرت "ناسا"، مثلها مثل الحكومات المأزومة، في جذب القطاع الخاص لمشاركة أكبر في تنفيذ المخططات الخاصة بالقمر، بحيث يتحمل معظم تكاليفها. وخطة "ناسا"، وفق تصورات معهد برنستون لدراسات الفضاء، تدور حول الاكتفاء بدراسات البحث والتطوير فيما يخص "تعمير القمر"، وبناء "الطرق والمرافق العامة"، على أن تترك بناء المشروعات والمجاورات والمدن (هكذا مرة واحدة)، بل وشبكات الطرق التي تربط بينها للقطاع الخاص.. أي أن تظل "ناسا" مجرد "طليعة" لشركات الفضاء التي تملك مخططات للقيام بأعمال "بزنس" مربحة، بعيدا عن التصورات التي صاحبت المهمة القمرية التي جرت وفق تكليف جون كينيدي في الستينيات، أو ما وعد به جورج بوش الأب في الثمانينيات، وقد أدت هذه التصورات إلى تحول جانب من الأمر إلى هزل ما بعده هزل.

وعلى سبيل المثال فإن مشروع "أرتميس" لشركة "لونار بروسبكتور"، كما يشاع، واحد من أكثر المخططات القمرية طموحا، وهو يذكر بأعمال الخيال العلمي، ويسعى إلى إرسال سياح إلى القمر وإسكانهم في فنادق فخمة تبنى هناك، وإتاحة الفرصة لهم للتجوال على أرض لم تطأها قدم أحد من قبل، في أكثر الرحلات الممكنة إثارة، إذ يستطيع الراغب خلال ثلاثة أيام فقط ارتياد الفضاء، والعيش في... .

والشيء الوحيد المحسوس من هذا المشروع "الجبار" هو بدء الشركة بالفعل، منذ النصف الثاني من تسعينيات القرن الماضي، في توزيع الأواني والملابس (تي شيرت، وأغطية رأس، و...) والنتائج والأجندات التي تحمل الدعايات الخاصة برحلات القمر! وهي تروج لأن يقام أول لقاء احتفالي للسائحين على سطحه قبل عام 2010، وأن يفتتح أول مجمع للمحالين إلى المعاش هناك بعد ذلك بعشرين سنة، مع تقدم عمر الرواد الأوائل(!).

ولا يقف الأمر بالطبع عند الشركة المذكورة فقد لحقت بها في هذا المجال شركات عديدة، مثل سلسلة محلات "دبليو اتش سميث" التي عرضت على زبائنها فرصة أن يكونوا على متن أول رحلة فضائية للقمر بشرط أن يدفعوا مبلغ مائة وخمسين جنيها إسترلينيا مقدما و... .

وقد ساعدت أعمال الخيال العلمي على خلق التصورات النمطية التي يمكن أن تتخذها أنشطة المستوطنات القمرية، بما فيها من بيوت زجاجية وفنادق تأخذ شكل المسلات الشاهقة الارتفاع، والمعامل الشفافة الجدران، والجيوب الزراعية المغلقة بالمجال الحيوي (البيوسفير) المملوءة بالنباتات.

كثرت الحكايات وكان أكثر ما شغل هموم المتطلعين بين هؤلاء، ما أثاره الكتاب عن التأثير الضار للإشعاع. فالشمس عبارة عن فرن ذري هائل، والجو المحيط بالأرض يمنع ويعكس ما يضر الأحياء من إشعاعات صادرة عن هذا الفرن، بينما سيتعرض سكان القمر لجرعات تزيد بمئات المرات عن الجرعات التي تصل إلى الأرض من هذه الإشعاعات، لعدم وجود غلاف جوي حول القمر. ومن هنا وجوب عدم عيش الناس في المعامل القليلة الحماية إلا فترات قصيرة من الزمن، وتغطية كل مقار العمل والمعيشة الممتدة بطبقة سميكة من تربة القمر، وإقامة المدن التي يعيش فيها الناس على نحو دائم في كهوف ومغارات تحت سطح القمر. هذا كما يجب أن تحوي أية شبكات شفافة فوق سطح القمر على الرصاص، حتى يمتص إشعاعات الشمس الضارة، وتحتها

يجب أن يرتدي العاملون ملابس واقية، وذلك ناهيك بـالطبع عـن التفكـير في صنع غلاف جوي للقمر!!

العلاقات الزوجية القمرية:

وفيما يخص الممارسات القمرية لم يقتصر الأمر على أعمال الخيال العلمـي، ذلك أن الإنسان خبر تأثير جاذبية القمر المنخفضة (سدس جاذبية الأرض) وما يمكن أن تسببه له من مشاكل. فبداية الحركة البدنية تحتـاج نفـس الطاقـة الـتي تلزمها على الأرض، لكن مواصلـة الحركـة والتحكـم فيـها يتطلـب اكتسـاب مهارات خاصة. فالميل إلى الارتداد (الوثب) هناك لا يقاوم، و... .

وقد تواصلت التخريجات في هذا الصدد لتؤكد أنه نتيجـة لصغـر الجاذبيـة سيكون على من يذهبون إلى القمر، وينوون البقاء هناك فـترات قـد تطـول إلى العام، قضاء فترة تدريب كل يوم علـى جـهاز الطـرد المركـزي، الـذي يعـرض العضلات والهيكل العظمي لأحمال كبيرة مثل التي اعتدنا عليها على الأرض.

بـل ووصلـت التخريجـات إلى أن زائـري القمـر سيسـتمتعون بخـبرات لم يستمتعوا بها في مجال العلاقات الحسية، لأن العلاقة الزوجية يمكـن أن تسـتمر لفترات ممتدة، أطول كثيرا - من المعتاد - في ظروف الجاذبية المنخفضة، حتـى أن واحدة من أكبر شركات البناء اليابانية راحت تضـع خططـا لبنـاء فنـدق علـى القمر، تعتقد أن سوقه الأساسـي سـيروج بـين حديثـي الـزواج، أيـام الهـوس بالنشاط الحسي، بالذات مع التوجهات الرومانسية التي ستزدهر بين القمريـين، وهم يتطلعون إلى الضوء الصـادر عـن الكـرة الأرضيـة الضخمـة، الـتي يبلـغ حجمها أربعة أمثال القمر، وهي مشرقة في الأفق أمامهم معظم الوقت!!

لقد تطرق كتاب الخيال العلمي والمستثمرون من بعدهم إلى كل ذلك لأنهم تعودوا أن يكونوا متفائلين فيمـا يخـص الرحـلات الفضائيـة، ودون أن تعـوق مخططاتهم أية مشاكل، مثل مشكلة إمـداد المسـتوطنات القمريـة بالميـاه والهـواء والغذاء، أو غيرها من المواد الأساسية. ولم تكن الوثبة واسعة فيما يخـص هـذه التصورات، بعد الحديث طويلا عن مخططات إقامة فنادق مدارية. فقد كان لـدى

إحدى الشركات اليابانية مشروع لإطلاق سفينة فضاء على شكل حلقة لتدور على ارتفاع 200 ميل فوق سطح الأرض عام 2030 تتكلف الرحلة التي تستمر أربعة أيام إليها 56 ألف جنيه استرليني، وهي كما ترى الشركة المعنية رخيصة لأنها لا تتجاوز ضعف تكاليف الرحلة حول العالم على متن السفينة "كيو إيه 2"، وقد تعززت مثل هذه التصورات بعد رحلة المليونير الأمريكي دينيس تيتو السياحية إلى المحطة المدارية الدولية.

ويرى المهتمون بالقمر أن الذهاب إليه يتطلب في النهاية وجود بنية أساسية في الفضاء القريب من الأرض، فالسفينة التي ستقل الناس إلى المدار يمكن أن تقلهم إلى القمر. ومن هنا الحاجة إلى وجود محطات مدارية تعمل كفنادق وموانئ (محطات أو استراحات). وقد حثت سيناريوهات رحلات "أبوللو" المخططات التي تحاول تلبية الحاجة إلى سفن تحمل الناس من المدار القريب من الأرض إلى المحطات التي تدور حول القمر، والحاجة إلى سفن أخرى ترسو بهم على سطحه.

مع الكذاب حتى...:

وجدير بالذكر أن رحلات القمر ليست مجرد سيناريوهات أو مخططات بعيدة، فقد أعطت الحكومة الأمريكية في منتصف 2002 موافقتها على أول هبوط على سطح القمر- في رحلة خاصة- لشركة "ترانس أوربيتال" الأمريكية، وذلك بعد التعهد بأن الرحلة لن تنقل الملوثات إلى القمر ولن تفسد أماكن الهبوط السابقة! ووفق تصريحات مسئولي الشركة من المقرر أن تتم الرحلة إلى القمر في شهر يونيو عام 2003 من مطار كازاخستان الكوني. وتأمل شركة "ترانس أوربيتال" أن تحصل على تكاليفها من ترويج صور للقمر وأشرطة فيديو تلتقط أثناء الرحلة، بالإضافة إلى خرائط لسطح القمر، وصور للأرض ملتقطة من القمر.

وتقول الشركة أنها ستسمح بإرسال الناس أشياء مختلفة إلى القمر، مقابل 2500 دولار للجرام الواحد. وتؤكد الشركة ملكيتها للتقنية الضرورية للقيام

بالرحلة إلى القمر، إضافة إلى الرغبة والإذن الرسمي. وقد قرر مسئول من الشركة هو دينس لوري: "إنها لحظة مهمة لشركتنا. في المستقبل القريب سيعرف الناس القمر بطرق لم يكونوا يتخيلونها... إن تكلفة السفر إلى القمر ستهبط مع الأيام، وستزداد فرص الذهاب إليه".

والغريب أن موجة بناء مستوطنات القمر بدأت بتجربة متواضعة أجريت على متن مكوك الفضاء "أنديفور" في أغسطس 1994، إذ حمل خلاطا لمزج كميات من الأسمنت والرمال (1.5 كجم من كل) مع كميات من المياه والكيماويات لصنع كتلة خرسانية، توطئة لتجفيفها قبل تعريضها لاختبارات الصلاحية لمعرفة كيفية توزع المسام فيها، ومدى تماسكها وصلابتها عند التعرض للضغط والشد والقص والثني. والمدهش أن التجربة البدائية صورت على أنها الخطوة الأولى في برنامج وشيك لإقامة مدن على القمر، وما إذا كان مناسبا أن تكون المباني هناك مشيدة بالطوب أو بالكتل الخرسانية سابقة التجهيز أو... .

وبالطبع لم يقف الأمر عند آفاق "أنديفور"، فقد أعلن اليابانيون عن تجارب لصنع خرسانة من مواد سطح القمر، وعن دراستهم إمكانية إرسال روبوتات تقيم المباني قبل وصول رواد الفضاء إلى هناك.

وبالطبع حث الموجه "السيلحية" توالي رحلات مكوك الفضاء الأمريكي على فترات قصيرة وكأنها رحلات جوية، والشبه الأساسي بين المكوك والطائرة، وهبوطه مثلها على ممر في مطار، الأمر الذي أزال من الأذهان الرهبة التي كانت تحيط برحلات الفضاء، والإطلاق من فوق قمة الصاروخ، والارتطام بمياه المحيط عند العودة بين أذرع فرق الإنقاذ و... . لكن الحال مع رحلات المكوك لايبرر الاستسهال، فنتيجة لعدد من الأعطال لم يشهد عام 1999 سوى رحلتين للمكوك، وهو أقل عدد من الرحلات منذ عاود المكوك تحليقاته، بعد وقفة المراجعة التي أعقبت كارثة "تشالنجر"، وقد تكرر تقليص عدد الرحلات مع الأعطال التي تكررت عام 2002.

بيع أراضي القمر بالتجزئة!

ومع الموجة السياحية قامت شركات لترويج اقتناء أراضي القمر (بل وبعض الكواكب الأخرى) في المستقبل، وهي تبيع حاليا مثل هذه الأراضي (بمساحات تعادل 1.800 فدان للقطعة في بحر الهدوء على القمر) مقابل 15.99 دولار (بالإضافة إلى الضريبة القمرية في حينه). ووفق تصريحات دينيس هوب مؤسس "سفارة القمر" (شركة موجودة في كاليفورنيا) فإن رونالد ريجان وجيمي كارتر وتوم كروز وهاريسون فورد بين ملاك المساحات القمرية المباعة.

وبالطبع ليس هناك امتياز قمري خاص للأمريكيين، ومن هنا يلحق بهم أناس من جنسيات مختلفة. فقد عرضت سلسلة متاجر "سيفواي" البريطانية على زبائنها في عدد من المناسبات، شراء قطع من القمر تبلغ مساحتها أربعة كيلومترات بسعر نحو ستة عشر جنيها إسترلينيا، يدفعها المشتري مقابل الحصول على "صك ملكية" ونسخة من الدستور القمري وخريطة توضح موقع القطعة التي اشتراها، ويجري الأمر وسط دعايات مثيرة براقة من قبيل "جزء من القمر إذا كنت تبحث عن هدية قيمة تقدمها لقريب أو صديق" و"ماذا عن قطعة من القمر؟! لم تعد هدية مستحيلة" و... .

وهذا ليس نهاية المطاف لبيع القمر بالتجزئة! إذ يمكن لعشاق القمر شراء ما يريدون من أراضيه عن طريق موقع على الإنترنت يطلق عليه "مون إيستيت"، أنشأه رجل أعمال يزعم أن لديه الحق القانوني الكامل في بيع أراضي القمر في المملكة المتحدة، وفي المستقبل القريب يعتزم هذا الموقع بيع أراضي المريخ والقمر "إيو" التابع للمشتري!!

لهذا ليس ببعيد ذلك الوقت الذي ستشهد فيه المحاكم وفرة من الدعاوى القضائية الخاصة بالنزاعات على ملكية أجزاء من القمر وغيره من الممالك الفضائية! ولا يدري أحد مدى مشروعية بيع أراضي بحر الهدوء أو غيره من أجزاء القمر، فوفق قرارات الأمم المتحدة ليس من حق دولة إعلان سيادتها على أي جرم سماوي، لكن شيئا لم يذكر في هذه القرارات بصدد ملكية الأفراد!!

القمر يحتضن رفات البشر :

لكن بيع أراضي القمر بالتجزئة ليس نهاية المطاف أيضا. فـالذين يفوتـهم لاعتبارات مختلفة حلم الصعود إلى القمـر أحيـاء، أو امتـلاك أراض عليـه ربمـا يكون أكثر سهولة بالنسبة لهم الحجز لينعموا بـ "الرقاد" في هدوء وسـلام في أول مقبرة خارج كوكب الأرض بعد انقضاء الأجل.

وقد نجحت شركة أمريكية في إرسال رفات مائة من الموتى إلى مدار الأرض، وقـالت إنـها ستذر رمـاد الموتـى علـى سـطح القمـر قريبـا، ونوهـت شـركة "سلستيس" في بداية الألفية الجديدة بأنها تعتزم تقديم هذه الخدمة إلى زبائنها في غضون عـامين أو ثلاثـة، مشيرة إلى أن الرفـات سـينقل علـى مـتن مركبـة فضائية. وسيكون أول شخص يوارى رفاته في القمـر عالمـة الجيولوجيـا مارينـا ويست التي اختارت موقع هبوط سفينة "أبوللو- 11" في عـام تسـعة وستين لكي تدفن فيه رفاتها بعد وفاتها (وبقاياها تنتظر منذ عام 1998). ولـن تكـون ويست أول شخص يرسل رماده بعيدا عن الأرض، فقد ذر رمـاد عـالم الفضـاء جين شوميكر على سـطح القمـر العـام المـاضي، حيـث حملتـه سـفينة "لونـر بروسبكتر" الأوتوماتيكية التي أطلقتها وكالة ناسا للفضاء.

وفيما عدا ويست التي سيرسل رمادها إلى الفضاء مجانا مع مركبة تجارية، فإن تكاليف الدفن في الفضاء ستكون مرتفعة، حيث يتوقع أن تصل إلى أكـثر مـن اثني عشر ألف دولار للفرد، وهـو سـعر معقـول- حسـب قـول مديـر شـركة "سلستيس"- إذا أخذنا بعين الاعتبار النفقـات الـتي يصرفـها البعـض علـى الجنازات حاليا، أو تكاليف إرسال الرفات إلى مدار الأرض على متن ما يسـمى بمركبة منظر الأرض، التي تصل إلى أكثر من خمسة آلاف دولار حاليا.

والطريف أن اليابانيين، لم يقفوا عند مشروعات صنـع خرسـانة قمريـة مـن مواد سطح القمر، ولم يكتفوا بدراسة إمكانية إرسال روبوتات تقيم المباني قبل وصول المتزوجين حديثـا إلى هنـاك.. بـل ويسـعون إلى تسـويق جبانـات لدفـن الأثريـاء علـى القمـر، باستخدام حفـاري قبـور أوتومـاتيون- روبوتـات- والمشروعات الخاصة بذلك تمضي علـى قـدم وسـاق، رغـم اعتراضـات بعـض الطوائف الهندية التي ترى أن القمر مكان مقدس لا يصح للبشر أن يدنسوه!!

مياه على القمر

4

(أعراض صينية على استكشاف القمر)

- أعلنت ناسا أن كمية من المياه تتوزع حول قطبي القمر، قادرة على سد احتياجات آلاف ممن سيذهبون إليه لمئات السنين.

- تحول القمر من مجرد حلم جميل، لا نفع مباشر للإنسان من ورائه، إلى نقطة أو ممر عبور نحو كواكب المجموعة الشمسية.

أعراض صينية على استكشاف القمر

حين بدأ الاتحاد السوفييتي أنشطته الفضائية مع عام 1957، جاء ذلك بمثابة الصدمة للولايات المتحدة الأمريكية، ولم يجد الرئيس الأمريكي جون كينيدي مفرا من سفر رواد أمريكيين إلى القمر، في خطوة تساعد على تحريك القدرات الإبداعية للشعب الأمريكي، وتعيد إلى الولايات المتحدة هيبتها المفقودة، وفي سبيل ذلك لم يكن أحد ليتحدث عن الاعتمادات المهولة التي تطلبتها تلك المغامرة المثيرة.

ومع انهيار الاتحاد السوفييتي انهار على نحو مهين برنامجه الشامل المهيب لاستكشاف الفضاء، وزال تأثير روح المنافسة واعتبارات الهيبة فغلبت الاعتبارات النفعية وقلصت أمريكا من إنفاقها على أنشطة الفضاء، ومن يومها لا يكاد يمر عام إلا وتجد "ناسا" نفسها في مواجهة المطالبين بتخفيض الاعتمادات المخصصة لها في الميزانية. ومع عديد من الإخفاقات الفضائية وصل الأمر إلى ارتفاع أصوات احتجاج الأمريكيين:" نحن في ذهول من الطريقة التي تبعثر بها في "الفضاء" الضرائب التي تقتطع مما نكسبه نتيجة كدح شاق.. ألم يكن من الأفضل إنفاق هذه الأموال على التعليم أو على إطعام الفقراء!؟".

وقد ساهم مجمل الموقف في فتح الباب أمام كثير من الغثاء التجاري الذي اطلعنا على طرف منه في الفصل السابق. لكنه يحدث بين وقت وآخر ما يحرك المياه الآسنة، ويدفع بالأنشطة القمرية إلى أجواء الجدية التي صاحبت موجة الأنشطة الأولى. بل وما يمكن تبريره بالمؤشرات الاقتصادية وليس بمجرد رومانسية الشعراء أو استطلاع العلماء، وما يمكن معاملته بحسابات استراتيجية ومستقبلية مؤثرة.

مياه على القمر:

من النتائج التي خلص إليها الدارسون بعد إتمام برنامج "أبوللو" أن القمر ليس به مياه، وأن سطحه لم يعرف المياه في أي وقت طوال العصور

الجيولوجية السابقة (10– 17). لكن شكوكا حامت حول وجود المياه بعد ذلك. وفاجأت مؤسسة الفضاء "السوفييتية" العالم في انتفاضة ما قبل الموت باكتشافها وجود مياه على القمر.. إذ أعلنت روسيا في أغسطس 1996 عن اكتشاف أحد أقمارها الصناعية وجود مياه في أحد فوهات الوجه المختفي للقمر. ولم يحل ديسمبر من نفس العام حتى التقطت سفينة فضاء أمريكية ما يقرب من مليوني صورة للقمر، وبين فحص الحاسبات الإلكترونية وجود بحيرة جليد في حفرة كائنة في النصف غير المرئي من القمر، تكهن الدارسون ببقائها على هذا النحو نتيجة بعد الوجه المختفي للقمر عن أشعة الشمس.

وفي بداية مارس 1998 أعلنت "ناسا" عن توقعات شبه مؤكدة بأن هناك كمية من المياه تتوزع حول قطبي القمر، قادرة على سد احتياجات آلاف ممن سيذهبون إليه لمئات السنين.

لقد كانت جهود تعمير القمر حلما، وقرّب "اكتشاف وجود المياه" الحلم، ذلك أن الأمر لا يخص المياه في حد ذاتها، فلو اقتصر الكسب على الوفر الناتج عن استخراج مياه القمر لظل ذا قيمة هامشية مقارنة بتكاليف استكشافه. لكن المياه القمرية يمكن أن تكون فاتحة لأنشطة متعددة تقود إلى تعمير القمر بل وغيره من أجزاء الفضاء.

ومن هنا يمكن أن يدفعنا الكشف المهم إلى التفكير بطريقة مختلفة في أنشطة الفضاء وفي مصادر الثروات الطبيعية غير الأرضية.

موارد القمر:

ذلك أن القمر ليس هدفا للسيلحة والدفن (!!) وحدهما فالبعض يرى فيه "خليج النفط المستقبلي" وهناك من يخططون لمسح سطح القمر بحثا عن ثروات طبيعية غير عادية، مثل النظائر المشعة للهيليوم النادر وجودها على سطح الأرض، والممكن استخدامها في إنجاز اندماج نووي رخيص (أنظر للمؤلف كتاب الذرة والقنبلة الذرية في هذه السلسلة) يقدم أنجز الحلول لمشكلة الطاقة، بل والبيئة أيضا، على كوكبنا. هذا كما أن آفاق استخلاص الطاقة الشمسية على القمر هائلة، لأنه لا يوجد جو يعوق أشعتها حين تخترقه، ولأن أيام القمر طويلة ومشرقة. ولأنه يمكن نقل الطاقة الرخيصة بمقادير هائلة من هناك إلى الأرض على صورة ميكروويف.

لكن إرسال الآلات التي تصيد أشعة الشمس وتستخرج الهيليوم يحتاج إلى تكاليف باهظة، ولهذا يسعى المعنيون، ضمن ما يسعون، إلى البحث عن المواد الأولية التي تمكن من إنتاج هذه الأدوات على القمر، بالذات وتربة سطحه غنية بالتيتانيوم والألومنيوم والحديد، وكل ما يلزم لبداية نشاط تعديني مثمر. كما أن هناك دراسات حول إمكانات استخدام السيلكون الموجود في التربة القمرية، وذي التركيز العالي، في صنع مرايا لمولدات الطاقة الشمسية، ودرس إمكانية استخدام الحديد الموجود بوفرة هناك في صناعة هذه الأدوات.

ويجر ذلك إلى إمكانية الحصول على كل المواد اللازمة للحفاظ على الحياة، بل وكل ما يحتاجه الإنسان هناك، بالوصول إلى تقنيات قمرية وبناء صناعة تدعم نفسها ذاتيا، قائمة أساسا على المصادر والثروات القمرية. بالذات مع إمكانات نقل نتاج الصناعات القمرية إلى الأرض بتكلفة معقولة جدا (أرضية تقريبا) مع سهولة إطلاق الشاحنات القمرية (لضعف الجاذبية)، في وجود الوقود القمري، وتكفل الغلاف الجوي بفرملة هذه الشاحنات.

كما أن هناك مخططات هائلة فيما يتعلق بالمجال الحيوي (البيوسفير) الخاص بالقمر، لكن تكبحها ظروف متعددة. إن النباتات لا تستطيع العيش بالمياه وحدها بل تحتاج إلى تربة فعالة وخليط صحيح من الأكسيجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون. وتربة سطح القمر وإن كانت غنية بالتيتانيوم والألومنيوم والحديد، وكل مايلزم لبداية نشاط تعديني، فإنها تحتوي على كميات قليلة من المركبات النيتروجينية الثمينة، وتفتقر تماما إلى الكربون.

وفي المستقبل البعيد حين يصبح بالمقدور إنتاج الغازات بكميات هائلة من مصانع كبيرة يمكن التفكير في تصدير الجو إلى القمر، لكننا لا نقدر حاليا إلا على توفير ما يكفي لإضاءة دفيئات النبات صناعيا خلال فترات الظلام (ليل القمر) التي تدوم 14 يوما متواصلا، والحماية من حرارة الشمس المتفاوتة خلال فترات النهار الطويلة التالية لليل القمر.

هذا كما أن ما يتيحه جليد القمر لابد وأن يدفعنا إلى التفكير بطريقة مختلفة في أنشطة الفضاء عامة، وفي مصادر الثروات الطبيعية غير الأرضية. والخدمات العلمية الجليلة التي يسهلها لنا القمر، فسطحه لم تمسسه يد عبر العصور ومن هنا فهو يعتبر سجلا للظروف الموجودة منذ ملايين السنين أيام كان الكون فتيا، بينما محيت كل هذه السجلات على الأرض بالتعرية الجوية وغير الجوية.

وعلاوة على ذلك فإن سطح القمر مفتوح ومعرض مباشرة للموجات الاتصالية على عكس الأرض المحاطة بعقبات الغلاف الجوي الذي يفصله عن الكون، وهناك فرصة لا تبارى للفلكيين حيث لا ضوضاء من أي نوع تؤثر على أجهزتهم، وحيث لا فواصل أو موانع (مثل الغلاف الجوي) تحرف ما يرونه أو حتى تعوقهم عن الرؤية.

وكل ذلك فضلا عن المهارة التي سيكتسبها الإنسان أثناء عمليات الاستكشاف والاستيطان.

نقطة عبور إلى الكواكب:

وبالنسبة لكل المهتمين، والفلكيين على وجه الخصوص، يتمتع المريخ بأهمية أكبر كثيرا من القمر. لكن اكتشاف المياه على القمر يمكن أن يسهل الوصول إلى المريخ وغيره من كواكب المجموعة الشمسية، لأنه يمكن تحليل المياه إلى أكسيجين وهيدروجين، وهو ما يمكن استخدامه كوقود عالي الكفاءة في الصواريخ. وإذا أُنشأت قاعدة لإنتاج الوقود على القمر، ونقل منها إلى محطة تدور حول الأرض- الأمر الذي يسهل القيام به لانخفاض جاذبية القمر- يصبح بالإمكان أن تطلق سفن الفضاء من الأرض بكميات محدودة من الوقود، ليتم تزويدها به على المدار، فالقسم الأكبر من تكاليف سفن الفضاء يضيع في الإنفاق على الوقود الذي تحمله من الأرض، ويمكن أن يؤدي ذلك إلى انخفاض كبير في تكاليف أنشطة الفضاء. ومن هنا التصور بأن هذا الرفيق القريب جدا منا هو البوابة الحقيقية ونقطة الانطلاق إلى كل الكواكب الأخرى، فقلة جاذبيته تجعل الرحلات إليها ممكنة بـ 5٪ من الطاقة التي تحتاجها إن تمت من

الأرض. كما أنه يمكن استخدامه كقاعدة تزود بالطاقة كل الأنشطة الخاصة بكواكب المجموعة الشمسية، بل وما يتجاوز هذه المجموعة (استكشاف الكون).

ويمكن أن تستخدم مواد الصناعات القمرية أيضا لتحويل القمر إلى مركز لبناء السفن التي تتجول في أرجاء المجموعة الشمسية والكون. وصناعة المواكيك والأقمار الصناعية على القمر أمر يسهل من إطلاقها من على سطحه (الأقل جاذبية) باستخدام وقود ونقود أقل.

هكذا فإن الاعتبار الأهم فيما يخص الأنشطة القمرية هو تحول القمر من مجرد حلم جميل، لا نفع مباشر للإنسان من ورائه، إلى نقطة أو ممر عبور نحو كواكب المجموعة الشمسية.

ويرى البعض أن اكتشاف المياه على القمر يمكن أن يؤدي إلى غروب فكرة المحطات الفضائية التي تدور حول الأرض مثل المحطة الدولية التي يجري بنائها حاليا، التي تخدم مثل معمل وسفينة فضاء، لأن فكرة مثل هذه المحطات ترجع إلى الستينيات، وتتكلف الواحدة منها بلايين الدولارات. ومن الأفضل في إطار الموقف الجديد إنفاق هذه الأموال في بناء قاعدة قمرية. ذلك أنه يمكن اعتبار القمر "محطة فضائية" طبيعية تدور حول الأرض.

إن إمكانية تحول القمر إلى نقطة عبور إلى الكواكب الأخرى هي التي تتنامى بإثارة اكتشافاته، التي تنطوي في نفس الوقت على كثير من الأسئلة المحيرة. لعل أولها يتصل بحجم الطلب على الذهاب إلى القمر، ذلك أن التفكير في إرسال ما يكفي لإنشاء مستوطنة دائمة على القمر، يجعل إنشاء قاعدة قمرية لتزويد السفن بوقود رخيص أمرا معقولا، بخلاف أن يكون الهدف إرسال عدد محدود من البعثات العلمية، مما لا يبرر إنشاء مثل هذه القاعدة.

وقد كان لكل ما سبق انعكاساته على المخططات الفضائية الجارية حاليا.

سفينة أوتوماتيكية جديدة:

وقد دفعت الاكتشافات الأخيرة إلى موجة جديدة من الدراسات القمرية، فعلى الرغم من تصور عابر السبيل أننا قد عرفنا القمر جيدا، من خلال موجة دراسته الأولى والرحلات السابقة التي ذهبت إليه، فإن الإنسان لم يخدش سوى سطحه.

ولهذا أطلقت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا)، لأول مرة بعد 25 سنة من توقف الأنشطة القمرية، سفينة أوتوماتيكية (لونار بروسبيكتور) إلى القمر يوم 6 يناير 1998 لتصل إلى مدارها حوله بعد خمسة أيام. وقد ظلت السفينة تدور

في مدار قريب من سطح القمر، دورة كل ساعتين، سنة كاملة ترسم خلالها خرائط مفصله لموارده، توضح توقعات وجود المعادن المختلفة في قشرته وأعماقه. على أمل أن تمدنا الدراسات بالمعارف التي تبين أين توجد الموارد التي سيعتمد عليها الإنسان عند معاودة الذهاب للقمر، وبناء قواعد للعيش عليه.

وقد حملت السفينة 5 أجهزة بحثت عن علامات وجود الحديد والألمونيوم واليورانيوم والكالسيوم، بينما قام الجهاز الأخير بالبحث عن الأيدروجين، الذي رصدت البعثات السابقة دلائل على وجوده في المناطق القطبية من القمر، مما يشي بوجود آثار من المياه هناك.

ورصدت أجهزة السفينة أيضا العلامات الدالة على انبعاث غازات من تحت القشرة القمرية، وقامت بقياسات للمجال المغناطيسي، كما بحثت عن المعلومات التي تساعد الدارسين على تدقيق عوامل الشبه بين القمر وبين الأرض، بهدف العثور على القرائن التي يأملون من خلالها في تدقيق نظريات نشوء القمر، ذلك أن رسم خرائط مفصلة للقمر على النحو الذي أشرنا إليه سيمكن من فهم تركيبه، وسوف يسهل عندئذ مقارنة هذا التركيب بتركيب القشرة الأرضية.

وجدير بالذكر أن مهمة السفينة الجديدة كلفت "ناسا" 63 مليون دولار، وكانت المهمة الأولى الشبيهة التي قامت بها قبل 30 سنة قد تكلفت 260 مليون دولار، بقيمة النقود التي كانت سارية آنئذ. وهنا بالتحديد تكمن النظرة الواقعية الجديدة لأنشطة استكشاف الفضاء.

وقد كانت باكورة إنجازات البعثة الأوتوماتيكية الجديدة تأكيد وجود المياه الأمر الذي أعاد الإثارة التي أحاطت بالقمر إلى ذروتها. ذلك أنه دفع عددا من أصحاب الجيوب الممتلئة والعيون المتطلعة إلى النظر صوب القمر من جديد، وهذه المرة جريا وراء الربح وليس وراء اعتبارات الكرامة والهيبة الوطنية وحدها، كما حدث مع الأمريكيين في الستينيات. والكشف الجديد يضفي بعض المصداقية التي تؤمن لهؤلاء المضي قدما في ترويج مشروعاتهم.

أنشطة فضائية متنوعة:

ولعل الأنشطة الفضائية المختلفة- إلى جوار كل ما سبق- تحث من الجهود الجادة الموجهة إلى إعمار القمر.

فوفق مخططات "ناسا" الأولى كان المفروض أن يصل الإنسان إلى المريخ عام 1986، مع وجود قاعدة دائمة على القمر يعيش فيها 24 ملاحـا فضائيـا. ووفـق مخططات جورج بوش الأب تم تأجيل هذا الهدف إلى عام 2019.

والروس الذين تحولوا إلى "بروليتاريا" للأنشطة الفضائية يتحرقون شـوقا هذه الأيام إلى نشاط قمري أو مريخي يمكن أن يقفز بقيمـة تجربتـهم في الإقامـة المديدة في ظروف الفضاء، مما يتيح لملاحيهم وضعا مميزا في هذه الأنشـطة، وربمـا أتاح استخداما للصواريخ التي صنعوها لمكوك الفضاء "بـوران" دون أن تتـاح لهم فرصة عملية للاستفادة منها.

ولدى هيئة الفضاء الأوروبيـة حاليـا خطـة للذهـاب إلى القمـر علـى أربـع مراحل، تنطلق مرحلتها الأولى من رحلـة التقييـم الأمريكيـة الـتي قـامت بـها سفينة "لونار بروسـبكتور" (الـتي أكـدت وجـود الميـاه علـى سـطح القمـر)، وتستهدف إنجاز مهمة مدارية أوربية تمهد لإرسال سفينة استكشاف تهبط علـى سطح القمر، على أن تجـري إقامـة مسـتوطنة فضائيـة علـى القمـر في المرحلـة الأخيرة.

وقد قامت وكالة الفضاء الأوروبية ببناء سـفينة فضـاء أوتوماتيكيـة تعتمـد على الدفع الكهربائي الشمسي (سمـارت-1)، وصفتـها بأنـها سـفينة "المـهام الصغيرة لأغراض الأبحاث المتقدمة في التكنولوجيا"، وذلك لتجربـة التقنيـات الجديدة واستخدامها في المشاريع الفضائية الأكبر حجما. والمخطط إطلاق هـذه السفينة في مارس 2003 بواسطة صاروخ "أريان- 5"، حيث ستستغرق رحلتها نحو القمر من 15 إلى 17 شهرا. والمتوقع أن توفر هذه السفينة معلومـات مهمـة حول وجود المياه القمرية وتوزيعها، كمـا أنـها سـتقوم أيضـا بدراسـات حـول تركيب القمر. ويعالج العلماء الأوروبيون مهام رحلة سفينتهم في إطار متكـامل لمهام سفن الفضاء تطلقها البلدان الأخرى لاستكشاف القمر.

وتخطط وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" للعودة إلى القمر بحلول عـام 2009، باستخدام سفن أوتوماتيكيـة تحـط في حـوض "أتكـن" في القطـب الجنوبـي للقمر. ويقول خبراء الوكالة إنهم بحاجة إلى برنامج كامل وليس لمهمـة واحـدة فقط، لأن البشرية تدخل مرحلة جديدة من استكشافات الفضـاء، والقمـر هـو نقطة الانطلاق. وقد تكلف عملية تجميع العينات من هناك حوالي 650 مليـون دولار.

أما دوائر وزارة الدفاع الأمريكيـة، مثـل وكالـة البحـوث المتقدمـة لمشـاريع الدفاع ومختبر الأبحاث البحريـة، فتقـوم بدراسـة تكنولوجيـات جديـدة مناسـبة

لاستكشاف القمر، وتضع أهدافا متنوعة لجهودها. ووفقا لخبراء قيادة الفضاء في سلاح الجو الأميركي فإن الوزارة ستشرع في تنفيذ برنامج ضخم لتطوير تكنولوجيات للأقمار الصناعية توجه نحو القمر أو تهبط عليه، وإن كانت هذه العملية ستنجز بعد سنوات.

وسيتم حمل السفن الفضائية الصغيرة على متن سفن كبيرة، تطلق نحو مدار مستقر حول الأرض، ثم تتجه نحو القمر وستستغرق رحلتها للقمر حوالي 97 يوما. وقد تكلف الواحدة من هذه المهام ما بين 10 و 15 مليون دولار. ويطور العسكريون الأمريكيون أنظمة دفع خفيفة ومتقدمة، وأجهزة لمعالجة المعلومات، ومجسات صغيرة حساسة تتيح لقمر صناعي صغير الاقتراب كثيرا من القمر والحصول على صور حادة جدا، بما في ذلك للجانب المظلم منه.

أما خبراء معهد العلوم والملاحة الفضائية في اليابان فإنهم يسعون إلى إجراء دراسة مستقصية للقمر. وسيتم إطلاق سفينة "لونار ـ أيه" باستخدام صاروخ "إم-في" من مركز كلجوشيما الفضائي، وستستغرق رحلة الاقتراب من القمر حوالي سنة، حيث ستطلق السفينة مجسات تشبه الصواريخ الموجهة (التي تعمل بالوقود الصلب) لاختراق سطحه. وسيهبط أحد المجسات في الجانب القريب من القمر والمجس الآخر في الجانب البعيد. ويحتوي كل مجس على حوالي 13 كيلوجراما من مقاييس الحرارة والتوصيل والزلازل والعجلة و... . وسيحدث الاصطدام بقوة تفوق 6 آلاف مرة قوة الجاذبية الأرضية. وقد بينت الاختبارات التي تمت على المجسات أنها ستستقر في عمق ما بين متر إلى 3 أمتار من سطح القمر.. والمخطط أن يواصل كل مجس عمله سنة واحدة على الأقل، لكن الأمر سيعتمد في نهاية المطاف على شدة النشاط الزلزالي القمري. وسيتم إرسال المعلومات التي يجمعها مقياس الزلازل والتي تعتبر حساسيتها أكثر بخمسة أضعاف من المعلومات التي أرسلها رواد الفضاء في رحلات "أبوللو"، كما ستحول غيرها من المعلومات إلى مركبة فضائية في مدار حول القمر، لتحولها هذه إلى الأرض.

كما يوجد مشروع ياباني آخر لاستكشاف القمر يعتمد على السفينة الأوتوماتيكية (سيلين). ويتعاون المعهد الياباني ووكالة تطوير الفضاء في اليابان لإطلاق المركبة في عام 2005. وسفينة "سيلين" أكبر بخمسة أضعاف من "لونار- أيه"، وتحمل قمرين صناعيين تم تصميمهما للعمل على مدار قمري. وهدف "سيلين" هو دراسة أصل القمر وتطوره، إضافة إلى طبوغرافية سطح

القمر بكامله أثناء مسحها له من قطب إلى آخر. وهي مجهزة بكاميرات ترسل صورا عالية الوضوح إلى الأرض.

وقد دفع هذا المهرجان القمري الهند إلى التفكير هي الأخرى في القمر، إذ يعتقد علماء وكالة الفضاء الهندية (إيسرو) أن ذلك في إمكانها، وأنها قادرة على إرسال سفينة أوتوماتيكية لتعمل على مدار قمري مع عام 2007، وأن المشروع لن يكلف الهند إلا 82.5 مليون دولار.

لكن الكثيرين يرون أن قيمة مثل هذه البعثة العلمية محدودة، والأجدى أن تنفق الهند هذه الأموال على أغراض أخرى مثل التعليم والصحة والتنمية. لكن السياسيين القوميين يرون في المشروع شبيها بتجارب الهند النووية 1998، يمكن أن ينهض بمشاعر الهنود وصورتهم وإمكاناتهم، بالذات مع ارتباط أنشطة الفضاء بتطوير الصواريخ التي يمكن أن تفيد الأنشطة العسكرية.

وقد تدفع هذه الجولة القمرية الجديدة، مع غيرها من الأنشطة الفضائية الحالية: مع بناء المحطة المدارية الدولية التي يقيم عليها الملاحون فترات طويلة، ويمكن أن تستخدم كرصيف للانطلاق إلى رحلات أبعد. ومع السفن الأوتوماتيكية العديدة التي تسعى إلى استكشاف المريخ. ومع المعمل الفضائي الأوربي "إنتجرال".. قد تدفع كل هذه الأنشطة أفكار ذهاب الإنسان إلى القمر في مساعيه نحو المريخ.

رحلات صينية إلى القمر :

وربما كان العامل الأهم إطلاقا في إثارة السباق وحث الأنشطة القمرية هو التطورات الفضائية الصينية. ورغم أن الصين لم ترسل بعد إنسانا إلى الفضاء، إلا أن الدارسين يؤكدون- كما تكشف وقائع الأنشطة الفضائية الصينية- أنهم اقتربوا جدا من الرحلات المأهولة.

لقد استخدمت الصين مرات صاروخ حمل من طراز "لونج مارش 2 إف" المتعدد المراحل (المسيرة الطويلة)، في إطلاق سفينة مصممة لحمل ملاحين كونيين إلى الفضاء القريب من الأرض، وهبطت السفينة "شين زهو" (تعني بالصينية المركبة السحرية) بسلام في كل رحلاتها التي حملت بعضها حيوانات منها قرد، كما حملت دمية لإنسان. والمرجح أن حمولة السفينة "شين زهو" تصل إلى 8.5 طنا مما يؤهلها لحمل 4 رواد فضاء.

وقد وضع الصينيون برنامجا طموحا للمستقبل. وفي إطار هذا البرنامج نقلت وسائل الإعلام عن المسئولين الصينيين أن الصين تخطط لإطلاق أول

بعثة لها إلى القمر عام ألفين وعشرة، وإنها تنوي إقامة قاعدة للبحث عن الثروات المعدنية على القمر لما فيه مصلحة الإنسانية.

المهم أن الصين روجت مع الحدث حكاية صينية لا تخلو من دلالة. الحكاية تقول:" رأت النعامة يوما طائرا يتغلغل بين السحب ويحلق في كبد السماء، فسألت طائرا بجوارها، عن هوية الطائر الذي يجترح هذه المأثرة ويبلغ هذه الذرى. واستغربت إجابته وهي تهز رأسها غير مصدقة، بينما انطلق لسانها: غير معقول أن يكون هذا هو النسر فقد شاهدته العام الماضي فقط في حالة يرثى لها، وهو يتعثر في الطيران. فأجابها الطائر: كيف تنظرين إلى ما يجري اليوم بعين الأمس.. لقد صار النسر اليوم أمهر الطيور وأجسرهم تحليقا".

فهل تشعل روح النسر الجديدة، على متن مركباته السحرية، جذوة المنافسة الفضائية التي كادت أن تخبو؟! خاصة وأن لدى الصين تراثا كبيرا في صناعة الصواريخ، كما يدعم أنشطتها وإمكاناتها ويحثها عدد هائل من السكان، وسعي إلى مكانة دولية مرموقة؟!

من يملك القمر؟

ولعل المنطق يقودنا في النهاية إلى أسئلة من قبيل: من يمكن أن يملك مياه وثروات وأراضي القمر؟ ولمن تذهب ثمراتها.. لمن يملكون التقنيات المتقدمة أم للناس عامة؟ ووفق اتفاقية الفضاء الخارجي الصادرة عن منظمة الأمم المتحدة فإن القمر، مثله مثل كل الأجسام السماوية الأخرى، ملك عام لكل قاطني الأرض. والملكية بوضع اليد غير جائزة عليها جميعا.

وعلى أي ممن يريدون استغلال ثروات القمر أو غيره من الأجسام السماوية اللجوء إلى الاتفاق مع الأمم المتحدة أو ضرب عرض الحائط بقرارها. وهناك شركة أمريكية مقدامة تحضر لإرسال سفن استطلاع أوتوماتيكية إلى الكويكبات. على أساس الحصول على امتياز استغلال معادنه إن لم يكن حقوق ملكيته. وعلى النحو الذي فصلناه يمكن أن تصبح مياه القمر إشارة إلى نوع جديد من النزاعات الدولية التي لم يعرفها البشر من قبل.

إن الرسالة الحقيقية لاكتشاف الجليد على سطح القمر هي أنه يربط أنشطة الفضاء بشئون الحياة برباط أوثق. فإنجاز الرحلات الفضائية حتى الآن جرى وسط فقاعة زجاجية علمية سياسية بعيدا عن أي شيء غير خزائن مؤسسات الفضاء، وقد ترك ذلك الأنشطة الفضائية دون توجه مفهوم- بعيدا عن السلطات- على الرغم مما يحيط بها من هيبة وسعادة عامة. لكن جليد القمر

يربط هذه الرحلات بحلول الفائدة الاقتصادية العامة بل والصفقات السياسية الدولية، مما يتطلب نظرة أكثر جدية لأسئلة من قبيل ما يمكن أن يكون هدفا لبرامج الفضاء، ومن يمكن أن يجني الفوائد.. من يملكون التقنيات المتقدمة أو العالم بوجه عام؟!

العبرة بالخواتيم

لقد شاع القول بأنه لو لم يكن هناك مخلوقات أخرى في الكون، أو مجالا لحياة الإنسان في أجزاء مختلفة منه بعيدا عن كوكب الأرض لكانت مساحته الواسعة ضائعة ومبددة.

ولما كانت الأنشطة الفضائية لم تسفر عن أية تأكيدات لتواصل منتظر بين الإنسان على كوكب الأرض ونوع آخر من الحياة على أية درجة في هذا الكون الواسع، وفي عالم يبلغ فيه اغتراب الإنسان مبلغا هائلا، تتجلى الرغبة في التواصل مع آخرين، كما يصبح تعمير المساحة الواسعة الضائعة والمبددة، حلما ورغبة مؤرقة. وتسعى سلسلة الأنشطة الفضائية إلى تلبية هذا المطلب.

لقد كان من الطبيعي أن يكون القمر هو الهدف الأول لبرامج الفضاء المأهولة، فهو ليس الأقرب إلى كوكب الأرض فحسب، ولكنه يحتوي على كثير من الأسرار التي تراكمت منذ التكوين على مر العصور، لهذا فهو يعتبر كبسولة زمنية تحوم في الفضاء تخفي كثيرا من الألغاز حول تكون الكواكب وتطورها، إضافة إلى المعلومات التي تتعلق بتاريخ الأرض.

كما أن هناك تراثا عاطفيا، ليست له حدود، يربط بين القمر وبين الإنسان الذي طالما تعلق به وراقبه ورصده.

ولعله من المفيد هنا ونحن نحاول استكشاف رؤية الإنسان في سعيه إلى القمر أن نأخذ بعين الاعتبار الأهداف التي كان المسئولون عن برامج الفضاء يضعونها نصب أعينهم عند التخطيط لها.

كتب برينرد هولمز الذي كان مديرا للبرنامج الأمريكي لاستكشاف الفضاء في الستينيات:" لابد لنا أن نعترف بأهمية الطيران في الفضاء الذي يضيف بعدا جديدا إلى الدراسة العلمية للأرض والقمر والمجموعة الشمسية والنجوم. وكل زيادة في قدرتنا على إطلاق سفن فضاء أوتوماتيكية ومأهولة، تقابلها زيادة في قدرتنا على تفهم غوامض الطبيعة: ما أصل الأرض مثلا؟ فقد يقدم لنا القمر الجواب على هذا التساؤل، هل توجد حياة تشبه نوع الحياة على الأرض في أي مكان آخر في المجموعة الشمسية، أو فيما هو أبعد من ذلك؟ لا شك في أن كشف الفضاء سيساعد على الكشف عن حقيقة هذا الأمر".

وبالطبع ينبغي أن نضع في اعتبارنا أن آفاق الإنسان في اتساع مستمر. وإذا

كان هناك استيطان في الفضاء في أي زمن منظور فسوف يكون ذلك أول ما يكون على القمر، لوقوعه على بعد ثلاثة أيام فقط منا، ذلك إضافة إلى أنه يمكن اعتبار القمر "محطة فضائية" طبيعية تدور حول الأرض.

ويحتوي القمر على وفرة من المواد الخام، نخص بالذكر منها تلك اللازمة لإنتاج الوقود الذي يحتاجه الإنسان على الأرض، كما يحتاجه في مساعيه المتجددة نحو رحلات استكشاف، تمضي إلى آفاق أبعد من المدارات القريبة من الأرض، خاصة وقد تأكدنا من وجود كميات كبيرة من الهيدروجين على شكل جليد، تتركز في قطبي القمر، داخل حفر لا ترى ضوء الشمس.

هذا ولا ينبع الاهتمام المتزايد بالقمر من أهمية استغلاله للأغراض العلمية والاقتصادية فحسب، لأن هناك أهمية قصوى لاستخداماته في المجالات العسكرية.

ولاشك أن ما أكسب الهبوط على سطح القمر أهمية قصوى- في حينه- كان المنهج الذي تم الأمر به.

لقد قرر الأمريكيون حين فوجئوا بالإنجاز السوفييتي أن يكون "ردهم" جهيرا صاعقا على طريقتهم الخاصة، مهما كان الحال.. أعلنوا عن مخططات إطلاق قمرهم الصناعي الأول، وقرروا إذاعة عملية الإطلاق تليفزيونيا على الهواء مباشرة. وقاموا بحشد إعلامي هائل للحدث، وجاءت اللحظة التاريخية يوم السادس من ديسمبر 1957.. وعلى مرأى من وكالات الأنباء وكاميرات محطات التليفزيون و...، بدأ الصاروخ يرتفع من فوق قاعدته بضعة أمتار قبل أن ينقلب على عقبيه ويسقط على الأرض منفجرا في كرة ضخمة من اللهب. وإن ظل جهاز الإرسال الموجود على القمر الصناعي، وسط هذا الدمار يطلق أصواته "خيب.. خيب"، وكأنما في نعي لطريقة المواجهة المتسرعة العصبية غير الحصيفة.

لكن سرعان ما تجاوزت أمريكا ردود أفعال الصدمة، وأدركت أن الردود الإعلامية المدوية والمفبركة على عجل لن تجديها فتيلا في هذا المجال البالغ الحساسية، فكان تكليف كينيدي المبني على الدرس والإعداد والتمحيص.

ودخل إنجاز تكليف كينيدي ضمن مسئوليات وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا"، التي تجاوزت تشتت المؤسسات التي مارست أنشطة الفضاء في السابق، بآفاقها ومجالاتها المحدودة (الحربية مثلا) والمنافسات المدمرة التي تتجاوز الحدود الخلاقة التي تجري بينها. ووضع علماء "ناسا" مخططات نسقية تكاملية

متدرجة ومتزامنة لتحقيق الأهداف، بحيث تقوم عليها جميعا المؤسسة المنظومية المتكاملة التي تشكلت لتسيير الأنشطة الفضائية.

لقد أمعنوا الفكر وحددوا هدفا واضحا وحشدوا طاقاتهم الإبداعية وانخرطوا في عمل جاد وهكذا كان الفلاح حليفهم.

إن المهم هو الجهد النسقي الجاد المخدوم الموجه لتحقيق هدف واضح، لأن ذلك هو ما يؤدي إلى الخواتيم التي يمكن أن تشكل عبرة للإنسان.

المراجع

1- كارل ساجان، نقطة زرقاء باهتة: رؤية لمستقبل الإنسان في الفضاء، سلسلة عالم المعرفة (رقم 254)، الكويت فبراير 2000.

2- فيه.ديه.بيروف و يو.إيه. ستلخييف، الأجهزة الفضائية تستكشف القمر، زنانيا، الجديد في العلم والتقنية- سلسلة الفضاء والفلك، موسكو يناير 1979.

3- ديه.يو.جولدوفسكي، أنشطة الفضاء الأجنبية، زنانيا، الجديد في العلم والتقنية- سلسلة الفضاء والفلك، موسكو نوفمبر 1980.

4- سلسلة كراسات شهرية "الجديد في العلم والتقنية- الفضاء والفلك"، جمعية زنانيا، موسكو، السنوات 1974- 1982.

5- د.محمد فتحي، رجل وامرأة في الفضاء الكوني، (كتاب تحت الطبع)

6- د.محمد فتحي، مجموعة من الدراسات الصحفية المنشورة خلال الفترة 1985- 2002 في مجلات: العربي- الهلال- المصور- إبداع- وجهات نظر- جريدة الفنون- الشموع.

7- محمد على اللقاني، عشر سنوات في الفضاء، دار المعارف، القاهرة 1971.

8- سعد شعبان، حدث في الفضاء، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 1997.

9- سعد شعبان، الفضاء عصرنا، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة 2000.

10- د.فاروق الباز، الفضاء ومستقبل الإنسان، دار المعارف، الفاهرة 1977.

11- د.محمد بهي الدين عرجون، الفضاء الخارجي واستخداماته السلمية، سلسلة عالم المعرفة (رقم 214)، الكويت أكتوبر 1996.

12- ألبرت فولتون، السينما آلة وفن، (ترجمة فؤاد كامل وصلاح عز الدين)، مكتبة مصر، القاهرة 1958.

13- بعض الوثائق من شبكة الإنترنت.

14- د. محمد فتحي، أهم الاكتشافات والأحداث العلمية(95)، الهيئة المصرية العامة للكتاب،1996.

15- د. محمد فتحي، أهم الاكتشافات والأحداث العلمية(96)، مكتبة الأسرة، 1997.

16- د. محمد فتحي، أهم الأحـداث والاكتشـافات العلميـة (97)ج أ، الهيئـة المصرية العامة للكتاب 1999.
17- د. محمد فتحي، أهم الأحداث والاكتشـافات العلميـة(97)ج ث، الهيئـة المصرية العامة للكتاب 1999.
18- د. محمد فتحي، مجموعة من الدراسات الصحفية المنشورة خلال الفـترة 1989- 2002 في مجـلات: المصـور- الهـلال- إبـداع- وجـهات نظـر- جريـدة الفنون- الشموع.

- Tape recording from November 21, 1962
- McGraw-Hill Encyclopedia of Science&Technology. (14V 1977).
-Toffler, Alvin, and Heidi, Future Shock. (New York: Bantam, 1970
-Toffler, Alvin,The Third Wave. (New York: Bantam, 1980
- ،__________Powershift. (New York: Bantam, 1990

كلمة عن الكاتب

الاسم: محمد فتحي عبد الفتاح أمين **اسم النشر**: د.محمد فتحي

كاتب وباحث مصري، حاصل على بكالوريوس في الهندسة ودكتوراه في الفنون، وعدد من الدبلومات العالية في مجالات معرفية مختلفة، وفائز بجائزة أكاديمية البحث العلمي في الثقافة العلمية وتبسيط العلوم ثلاث مرات، وله أكثر من ثلاثين كتابا.

محور دراسته وكتابته هو الحث على الممارسة الإبداعية في كافة المجالات. وهو يهتم بفعل ذلك في إطار نسقي متكامل يتطرق إلى نواميس الإبداع، وكيفية تنمية القدرات الإبداعية، وأسرار نهوض وتقدم الأمم، والمجالات المستجدة الأكثر استيعابا واستئثارا بالجهود الإبداعية (ثورات: علوم الإنسان، والبيوتكنولوجي، والمعلوماتية، والخروج إلى الفضاء، و...). وسلسلة "آفاق المستقبل" تدور حول هذه المجالات الإبداعية المستجدة.

الدراسة

- أنهى دراسته الثانوية متخصصا في علم الحياة. وتخرج في كلية الهندسة عام 67. وقد اندمج هذان التخصصان في مشروع التخرج بظروفه الخاصة (حرب يونيو) ليدور حول أجهزة تعويضية لمصابي الحرب، وساعد التخصصان والعمل الهندسي والعلمي على مواصلة الدرس في مجالات الهندسة والهندسة الطبية والحياة والعلوم. ووعيا بقيمة التكامل المعرفي لم ينقطع أيضا عن الدرس الأكاديمي في مجالات الأدب والنقد الفني وعلم النفس والفلسفة والدراسات الإسلامية والصحافة واللغات، وهو حاصل على دبلومات عالية في معظم هذه المجالات.

- حاصل على ماجستير في النقد الفني بدرجة امتياز. عن أطروحة بعنوان "تأثير العمل الفني على المتلقي من منظور فنومنولوجي"، تطرق شقها النظري إلى الموسيقى والفنون الجميلة والمسرح والأدب والسينما، بينما ركز التطبيقي على السينما. وكان في صميم الدراسة غير الفنون: علوم النفس (التأثير على المتلقي)، والفلسفة (الفنومنولوجي وفلسفة الجمال).

- حاصل على دكتوراه في الفنون بمرتبة الشرف الأولى. عن أطروحة بعنوان "أثر الخبرات الشخصية ليوسف إدريس على تكوينه الأدبي وقصصه القصيرة"، وكان في صميم الدراسة مجالات الفلسفة وعلوم النفس إضافة إلى النقد والسيرة وعلم اجتماع الأدب.

الجوائز الحائز عليها

- جائزة أكاديمية البحث العلمي لتبسيط العلوم عام 95، وعام 2000، وللثقافة العلمية عام 98.
- الجائزة الأولى في مسابقة القصة التي نظمتها القوات المسلحة بمناسبة حرب أكتوبر عام 97.

النشر

بدأ النشر عام 65، ونشرت كتاباته في كبريات المجلات الثقافية العربية. وله أكثر من 30 كتابا، فاز عدد منها بجوائز أكاديمية، وبينها أربعة كتب صدرت ضمن "مكتبة الأسرة" أعوام 1997 - 2000، وكان آخر كتبه "مصر ومجتمع المعرفة.. من انهيار الاتحاد السوفيتي وحتى التحدي الإسرائيلي"، الصادر عن مركز الدراسات الاستراتيجية بجريدة الأهرام (عام 2002).

المحتويات

هذه السلسلة

الإنجاز العلمي نتاج عمل أفراد نابغين، لكنه إنجاز اجتماعي في الأساس. وهذه السلسلة تعالج أهم إنجازات القرن الماضي كمجالات إبداعية بارزة لها ظروفها الاجتماعية والتاريخية المحددة، لا بهدف تكوين تصور متكامل عما حدث فقط، وإنما لاستشراف آفاق المستقبل الذي لا يتشكل إلا في رحم الماضي، وسعيا إلى أن يكون للأجيال العربية الطالعة دور في عمارة دنياهم.

من هنا تقدم هذه السلسلة معارف العصر المتصلة بالإنسان بصورة منهجية، في لغة جميلة واضحة، ومعالجة فنية مشوقة، مع اجتهاد في عدم الوقوف عند نثار المعارف، بل النفاذ إلى الفلسفة الكامنة وراءها، والإخلاص لمنطق اكتشافها، بهدف شحذ فهم القارئ ووعيه وتطلعه وشغفه، بل وتجلي قدراته الإبداعية في الأساس.

وهذا الكاتب

- محمد فتحي أحد أفضل اثنين يكتبان في مجال الثقافة العلمية في الصحافة العربية، عن فهم عميق وعلى أرقى مستوى.

أ.د. أحمد مستجير

- فضلا عن وجوه محمد فتحي المتعددة التي ارتبطنا فيها معاً (في مجلة الإنسان والتطور) ككاتب وناقد ودارس للإبداع فهو أستاذ يجب التعلم منه في مجال الثقافة العلمية.

أ.د. يحيى الرخاوي

صدر من هذة السلسلة

